

Számítás technika 4 országban

Műszaki Könyvkiadó



199



Számítástechnika 4 országban

Küder Áron

Műszaki Könyvkiadó,
Budapest, 1976

Az idegen nyelvű művek eredeti címei:

A. T. Белевцев:

Вычислительная техника в СССР

H. Vlček:

Výpočetní technika v pěti zemích RVHP-
československá výpočetní technika

J. Danda-I. Danda:

Informatyka w Polsce

A magyar részt írta:

Dr. Pongrácz Tibor közgazdász

Fordították:

Kis Ádám (szovjet rész)

Nagy Árpád (csehszlovák rész)

Dr. Deák István (lengyel rész)

Lektorálta:

Dr. Németh Lóránt, a közgazd. tud. kandidátusa

© Dr. Pongrácz Tibor, Budapest, 1976

© Műszaki Könyvkiadó
Hungarian translation

ETO: 681.3 (47-62)

ISBN 963 10 1604 8

Felelős kiadó: Solt Sándor igazgató

Felelős szerkesztő: Oláh Gyuláné tanár

Előszó

A világtörténelemben először a szocializmus építésének feltételei között vált igazán lehetségessé a társadalmi termelés szervezésének és irányításának tudományos megalapozása. A baráti szocialista országok – kommunista pártjaik vezetésével – olyan intézkedéseket hoztak, melyek révén biztosítani lehet a tervezés tökéletesítését, a gazdaságirányítás ösztönző erejének maximális kihasználását, az állami szervek szerkezetének és munkamódszereinek továbbfejlesztését, a dolgozók széles tömegeinek bevonását az irányításba stb.

Ezek az intézkedések a társadalmi termelés hatékonysága növelésének és a szocialista tervgazdálkodás nyújtotta előnyök legteljesebb kihasználásának érdekében születtek. A szocialista országokban jelentős szerepe van a korszerű adatgyűjtő és -feldolgozó eszközök használatán alapuló irányítási rendszereknek (az AIR-oknak). Az AIR az irányítási rutinmunkák gépesítése mellett lehetőséget ad a tervmegoldások automatizálására, a tervezés és irányítás területén dolgozó szakemberek munkájának hatékonyabbá tételére is.

Minderre az olvasó meggyőző bizonyítékokat talál jelen gyűjtemény lapjain. Mindemellett meg kell azonban mondanunk, hogy ezen a területen (a tömeges alkalmazás terén) még csak az első, de biztató lépéseket tettük meg, mivel az AIR alapvető lehetőségeit sem használtuk fel teljes mértékben.

Az automatizált irányítási rendszerek rendkívül összetett optimalizálási feladatokat oldanak meg; emellett biztosítaniuk kell az információszolgáltatás egységességét az ágazatok és a vállalatok között. Ez annál is inkább lényeges, mert távolilag olyan AIR-okat kell létrehozni, melyek egyesítik az ágazati és a területi rendszerek feladatait.

Ez a kérdés nemcsak az egyes szocialista országok szempontjából lényeges, hanem nagy jelentőségű a KGST-tagországok összessége vonatkozásában is. Megoldásuk nélkül a jövőben nem válna lehetővé olyan AIR-ok kialakítása, amelyek révén megvalósulhat az egyes országok között a műszaki-gazdasági információk automatikus cseréje.

A gazdasági-szervezési jellegű rendszerek mellett (ide soroljuk az AIR-t is) a munkatermelékenység növelése szempontjából rendkívüli jelentősége van a bonyolult technológiai folyamatok automatikus és automatizált irányítási rendszereinek is. Napjainkban olyan automatizált rendszerek működnek, amelyekben a számítógép – különböző illesztőegységeken keresztül – össze van kapcsolva az irányítás tárgyával, s a számítógép ily módon dolgozza ki az irányítás optimális változatait, amit azután az ember (a gép kezelője) hajt végre. Az automatizált folyamatirá-

nyító rendszerek egy magasabb szintjét az automatikus irányítási rendszerek képezik, ahol a teljes irányítást már egyedül a számítógép végzi.

Nagy jelentősége van a számítógépnek a műszaki-tudományos információk feldolgozásában és a mérnöki számításokban. Napjainkban már nehéz elképzelni tudományos kutató- vagy tervezőintézetet, ill. egyetemet számítóközpont nélkül.

Az AIR és az automatizált folyamatirányító rendszerek létrehozása sok-sok előkészítő munkát igényel: ki kell dolgozni a megfelelő gazdasági és matematikai modelleket, egységesíteni, kezelhető rendszerbe foglalni, feldolgozhatóvá kell tenni a különböző normatívákat stb., ezenkívül rendelkezésre kell hogy álljanak a megfelelő műszaki berendezések, melyek sorában a legfontosabb a számítógép és perifériái, hisz egy számítóközpont hatékonyságát az alkalmazott számítógép korszerűsége dönti el.

Ez a gyűjtemény, melyet most az olvasó kezébe adunk, a Szovjetunió, a Csehszlovák Szocialista Köztársaság, a Lengyel Népköztársaság és a Magyar Népköztársaság szakértőinek első olyan közös kísérlete, melyben ismertetik a KGST-tagállamok 1969-ben aláírt sokoldalú egyezménye alapján kialakított Egységes Számítógép-rendszer (ESZR) létrehozásának és alkalmazásának kérdéseit. (Meggjegyezzük, hogy Bulgáriában, Magyarországon, az NDK-ban, Lengyelországban, a Szovjetunióban és Csehszlovákiában már évek óta folyik 10–500 000 művelet/s sebességű számítógépek sorozatgyártása.)

Az ESZR a szocialista országok nagy tudományos és mérnöki teljesítményeként értékelhető, mivel a rendszer számítógépei mind korszerű, ún. harmadik generációs számítógépek. Integrált áramkörti elemeken alapulnak, bemeneti-kimeneti rendszerük egységes, olyan perifériális berendezéseik vannak, melyek szabványos illesztőegységeken keresztül csatlakoznak a számítógéphez. Software-ellátásuk korszerű és kompatibilis.

Az ESZR alkalmazási skálája rendkívül széles. Lényegében ezek a gépek képezik az AIR, ill. a műszaki és tudományos számítások automatizálásának alapját. Az ESZR modelljeinek ilyen és egyéb területeken történő fölhasználására számos példa található gyűjteményünkben. Célunk, hogy a tanulmányok segítséget nyújtsanak mind a számítógép-fejlesztők, mind az alkalmazók egyre szélesedő körének, hogy szakembereink megismerkedhessenek a szocialista országoknak ezen a területen elért eredményeivel.

A Magyarországon gyártott univerzális szerkezetű ESZ-1010 modell lényegében az állandó, ill. változó feltételek között folyó tudományos kísérletek terén nyithat nagy távlatokat. Alkalmos számítógép-rendszerek összekapcsolására is, nagyobb kapacitású modellek (1030, 1040, 1050) intelligens termináljaként. A Szovjetunióban ilyen rendszerek már eredményesen üzemelnek.

Csehszlovákia az ESZ-1021 modellt gyártja, amely nagyvállalati és ágazati automatizált irányítási rendszerekben alkalmazható. Ezt jelzi, hogy utasításrendszerből hiányoznak a lebegőpontos aritmetikai utasítások, aminek következtében az ESZ-1021 és a többi ESZR modell kompatibilitását a felhasználók csak asszemblerszinten biztosítják.

A Szovjetunióban és Lengyelországban sorozatban gyártott ESZ-1030-as modellek univerzális számítógépek, melyek különböző rendeltetésű számítóközpontok számára készülnek. Ezek a gépek megvalósítják az ESZR valamennyi logikai és szerkesztési koncepcióját, alkalmazásukkal nagy teljesítőképességű többgépes rendszerek összeállítására van mód.

Gyűjteményünk nem tér ki az ESZR kidolgozásának minden szempontjára, annak megvalósítása tehát még előttünk áll. De hisszük, hogy az összeállítás a szocialista és más országok széles olvasótábora számára így is teljes képet ad.

Tanulmányaink illusztrálják, hogy a szocialista országokban mekkora lendülettel folyik a számítógépek fejlesztése és gyakorlati alkalmazása.

Fel kell hívnunk olvasóink figyelmét arra is, hogy az ESZR, mivel egyre fejlődik, mindinkább tökéletesedik. A közeli években várható, hogy megjelennek az időosztásos üzemmódban dolgozó, több tíz és száz felhasználót egyidejűleg kiszolgálni képes modellek is. Az ESZR adott fejlesztési irányát a kollektív felhasználású számítóközpontokból álló nagy hálózatok iránti igény hívta életre. Nem kétséges, hogy a szocialista országok – együttműködésük erejére támaszkodva – képesek megvalósítani ezt a célt.

V. A. Mjasznyikov

a műszaki tudományok kandidátusa,

a Szovjetunió Minisztertanácsa mellett
működő Műszaki és Tudományos Állami
Bizottság Számítástechnikai és Irányítási
Rendszerek Igazgatóságának vezetője

A. T. Belevcev

A számítástechnika
alkalmazása
a Szovjetunióban

Bevezetés

A Szovjetunió Kommunista Pártja a társadalmi termelés hatékonyságának állandó növelése érdekében nagy gondot fordít a népgazdaság irányítási módszereinek és stílusának fejlesztésére.

A szocialista társadalom jelenlegi fejlődési szakaszában a műszaki-tudományos haladás nagymértékben függ a számítástechnika területének fejlődésétől. A termelési folyamatok, ill. az ezek irányítását végző funkciók, az iparvállalatok, egyesületek, ágazatok és az egész népgazdaság irányítása, tervezési és szerkesztési számításainak komplex gépesítése az elektronikus számítógépek, elektronikus számláló berendezések és vezérlőegységek nélkül nem működhetnek.

A számítógépek fejlesztésére irányuló munkák a Szovjetunióban a 30-as években indultak meg, ekkor fektették le a parciális differenciálegyenletek megoldására szolgáló hálózati *elektrointegrátorok* kialakításának alapjait. Ebben az időszakban kidolgozták a váltóáramú hálózatok modellezésének módszereit, ezek számítására létrehoztak egy félautomata elektromos modellt, majd megindultak az energetikai hálózatok fizikai modellezésére irányuló munkák. A 40-es években elkészült egy elektromechanikus differenciálanalizátor, majd 1945-ben létrejöttek a periodikus döntésű analóg elektronikus gépek. Ugyanebben az évben elkészült egy analóg elektronikus berendezés a közönséges differenciálegyenletek megoldásához. Művelti erősítőkön alapuló analóg gépeket a Szovjetunióban először 1949-ben gyártottak. A digitális berendezések párhuzamosan fejlődtek az analóg gépekkel.

1950-ben a Szovjetunióban jött létre Európa első – általános rendeltetésűnek tekinthető – elektronikus kisszámítógépe, a MESZM.

Ennek a gépnek a szerkezete és főbb sémái klasszikussá váltak, ezek képezték a szovjet gyártású BESZM számítógép-sorozat (BESZM-2, BESZM-4, BESZM-6) alapját. A Szovjetunióban készített első, széles körben alkalmazható számítógépek az M-1 (1952), a Sztrela (1954) és az Ural-1 (1957).

Az 50-es években és a 60-as évek elején egy sor újabb, széles körben alkalmazható számítógépet hoztak létre a Szovjetunióban (M-2, M-3, Kijev), megindult az M-20, majd az M-220 sorozatgyártása, kialakultak az Ural, a Minszk és a Razdan számítógépcsaládok, amelyek újabb, sorozatban gyártott változatai mind a mai napig forgalomban vannak.

Ugyanebben az időben indult meg a Szovjetunióban a számjegyes vezérlésű számítógépek létrehozására és alkalmazására vonatkozó munkák kiszélesítése. Ki-fejlesztették a Dnyepri, UM-1, UM1-NH, VNIEM, Dnyepri-2 stb. modelleket. Ezeket univerzálisabb, blokkszervezésű számítástechnikai eszközök követték.

A 60-as években mérnöki számítások végzésére kialakították a Promin, Mir és Nairi típusú kisszámítógépeket, melyek kitétek egyszerű, a mérnöki feladatok megoldására orientált nyelvükkel, a programfordítás sematikus megoldásával és a kényelmes ember-gép kapcsolatot biztosító eszközeikkel. A MIR gép ezen kívül fejlett strukturális megjelenítő rendszerrel is rendelkezett.

A vállalatok által kibocsátott termékek számának megsokszorozódása, a gyártási folyamatok szakosodása, a kibocsátás méreteinek fokozódása az irányítási feladatok számának igen nagy mértékű növekedéséhez vezetett. Ugyanakkor e munkák gépesítése igen lassan haladt, ami ellentmondást idézett elő a gyártás és az irányítás termelékenységi mutatói között. Míg a gyártás termelékenysége az elmúlt 100 évben mintegy 150-szeresére nőtt, a növekedés az irányítás területén mindössze kétszeres. Ennek következtében az irányító apparátus létszáma lényegesen gyorsabban nőtt, mint a munkásoké.

Napjainkban az irányítás nem tekinthető pusztán a vezetés művészetének; a sikeres vezetéshez gazdasági ismeretek és gyakorlati tapasztalatok szükségesek. Az operációkutatás tudományának megjelenése óta a szervezett rendszerek irányítása fejlett matematikai és számítástechnikai apparátussal felszerelt, mennyiségi jellegű tudománynak tekinthető. Az irányítás az egyes vállalatok, ágazatok és a népgazdaság egészének hatékony működése biztosításának egyik döntő tényezőjévé válik.

Napjainkban a műszaki-tudományos haladás eredményeinek következtében a munka termelékenysége növelésének problémája teljes egészében az irányítás területén jelentkezik. Mindemellett ezek az eredmények lehetőséget nyújtanak a probléma megoldására is.

Az irányítás két legfontosabb területén – az elemzési és ellenőrzési célokat szolgáló adatfeldolgozás és a legjobb (optimális) vezetői beavatkozások kidolgozása során – lehetőség van gazdaságmatematikai módszerek alkalmazására. A termelés-tervezési és -irányítási feladatok megoldását szolgáló adatfeldolgozás és törzs-adattárolás végrehajtható számítógép segítségével. A számítógép és a gazdaságmatematikai módszerek együttesen rendkívül hatékony eszközt képeznek a korszerű termelésirányítási rendszerek számára.

A 60-as években új irányzat alakult ki a kibernetikában – a rendszertechnika. Ez olyan bonyolult információrendszerek tervezési, szervezési, szerkesztési és fenntartási kérdéseivel foglalkozik, amelyek alapját univerzális információátalakító eszközök; számítógépek képezik.

Maga a rendszertechnika a vállalatok és népgazdasági ágazatok automatizált irányítási rendszereinek kifejlődésével keletkezett.

A Szovjetunióban a különböző fejlettségi szintű automatizált irányítási rendszerekben (a továbbiakban AIR) leginkább a második generációs MINSZK számítógép-sorozat tagjai, elsősorban a MINSZK-32 terjedtek el.

Az AIR technikai eszközeinek fejlődésében rendkívül nagy előrelépést jelentett Bulgária, Magyarország, NDK, Lengyelország, Szovjetunió és Csehszlovákia együttes erőfeszítésével létrehozott és bevezetett (1973) Egységes Számítógép Rendszer (ESZR), amelybe harmadik generációs gépek tartoznak. Ezek a gépek integrált áramkörök mikroelektronikus elemein épülnek fel, ami rendkívül magas gazdasági és üzemeltetési mutatók elérését biztosítja.

Technológiai folyamatirányítás céljára a Szovjetunióban az M-4000 és az M-6000 vezérlő számítógépeket dolgozták ki.

Figyelembe véve, hogy a KGST-tagállamokban már működő második generációs, ill. bevezetés alatt álló harmadik generációs számítógépek meglehetősen jól ismertek, a továbbiakban elsősorban azzal a kérdéssel foglalkozunk, hogy a számítástechnikai eszközöket hogyan használják fel a szovjet népgazdaságban.

Ez az írás azokat a tapasztalatokat ismerteti a szocialista országok széles olvasótáborával, amelyeket a Szovjetunió a technológiai folyamatok, vállalatok és egyesülések, ipari ágazatok és néhány nemipari szférához tartozó objektum automatizált irányítási rendszereinek kialakítása terén szerzett.

I. FEJEZET

A számítástechnika alkalmazása a szovjet népgazdaságban

A számítástechnikának és a gazdaságmatematikai módszereknek az irányítás területén való alkalmazásával kapcsolatos fejlesztő munka szakaszai

A Szovjetunióban a számítástechnikai módszereket egyre szélesebb körben alkalmazzák a bonyolultabb technológiájú objektumok, vállalatok és egyesülések, az össz-szövetségi és köztársasági minisztériumok és főhatóságok. A népgazdaság egésze nyilvántartási, tervezési és irányítási feladatainak ellátására kialakulóban van egy országos adatgyűjtő és -feldolgozó automatizált rendszer, amely az állami számítógép-hálózatra és az országos adatátviteli rendszerre fog támaszkodni.

A számítógép alkalmazásának történelme a Szovjetunióban mintegy 15 éves időszakra terjed. A számítógép alkalmazása irányítási célokra az 1956–60-as években indult meg. A számítógépet ebben az időben különálló lokális részfeladatok megoldására használták. 1961–63 óta tervezik az általános áttérést az elektronikus adatfeldolgozási rendszerekre és az automatizált irányítási rendszerekre.

Az automatizált irányítási rendszer az irányítási rendszer sajátos formája. Az AIR elvi különbsége az egyszerű irányítási rendszerekkel szemben abban keresendő, hogy az AIR-ban az irányítás rutinmunkáit, azaz az adatgyűjtést, -átalakítást és -tárolást számítógép segítségével hajtják végre. A számítógép alkalmazása lényegesen megváltoztatja az irányítási rendszerek lehetőségeit.

Az irányítási rendszer minden termelő- és segédfolyamatot a vállalat fő céljának rendel alá, azaz oly módon koordinálja őket, hogy maximálisan elősegítse a vállalat számára kitűzött feladatok végrehajtását. A korszerű irányítási rendszerek létrehozása módszertanának kidolgozása érdekében ún. kísérleti vállalatokat jelöltek ki. Ezek a vállalatok állami költségvetésből kaptak anyagi erőforrásokat, műszaki eszközöket és szakértőket.

1967-ben fogadták el az AIR-ok létrehozásának első, éves szintű tervét az 1966–70-es időszakra.

Az említett ötéves periódus legfontosabb eredményei a következők voltak:

- több népgazdasági ágazat tervbe vette a számítástechnika bevezetésével kapcsolatos munkákat, és ezek a tervek sikeresen teljesültek;
- sikerült lerombolni a terület feladataival szembeni „pszichológiai sorompókat”, ami lehetővé tette az áttérést a lokális, helyenként véletlenszerű alkalmazásokról a komplex megoldásokra;
- jelentősen kiszélesedett az irányítási rendszerek kidolgozásával foglalkozó tudományos kutató és tervező szervezetek hálózata;
- a számítástechnika kidolgozásával és bevezetésével foglalkozó szakértők erőfeszítései és munkássága révén minden népgazdasági ágazatban jelentős eredményeket sikerült elérni.

A nyolcadik ötéves tervben (1966–70) a Szovjetunió népgazdaságában 414 AIR – ezek között 19 ágazati AIR, 61 AIR egyesületek és területi szervezetek számára, 151 AVIR (vállalati AIR) az ipari és nemipari szférában, 170 automatizált technológiai folyamatirányítási rendszer, valamint 13 automatizált adatfeldolgozási rendszer – bevezetésére került sor. Ugyanebben a periódusban 716 különböző rendeltetésű számítóközpont jött létre.

A kilencedik ötéves tervben (1971... 1975) a számítástechnika bevezetésének üteme tovább fokozódik, amit az is tanúsít, hogy a különböző rendeltetésű AIR-ok száma több mint hatszorosára nőtt.

1975 elején az országban 1922 különböző rendeltetésű AIR működött, ezek között 84 ágazati AIR, 422 AIR az egyesületeknél és területi szervezeteknél, 733 AVIR ipari és nemipari objektumoknál, 600 automatizált folyamatirányítási rendszer, 83 automatizált adatfeldolgozó rendszer és körülbelül 2300 különböző rendeltetésű számítóközpont.

Több olyan vállalat, ahol az AIR kidolgozása és továbbfejlesztése folyik, a különböző ipari ágazatok vezető vállalatává vált.

A számítástechnika alkalmazásával kapcsolatos munkák üteme az 1976–80-as években tovább fokozódik. Ezek a munkák elsősorban a minisztériumok és főhatóságok nagyvállalatainál folynak, amelyek nagy része a napjainkban szervezett ipari egyesületek vezető vállalataivá váltak. Ezeknél a vállalatoknál a most folyó ötéves tervben létrehozott AIR-ok funkcióit oly módon kell kiterjeszteni, hogy azok mind teljesebben átfogják az ipari termelés teljes ciklusát. Tovább kell növelni a megoldandó feladatok számát, elsősorban az operatív, a folyamatos és a távlati tervezés területén. Ezek a rendszerek az említett feladatok megoldását az egyesülésbe tartozó valamennyi vállalat számára biztosítani fogják.

Az AIR létrehozásával kapcsolatos munkák szervezése

A Szovjetunió jelenlegi tervezési és irányítási rendszere strukturális vonatkozásban az alábbi szervezeteket foglalja magában: a Tervhivatal, a Minisztertanács Tudományos és Műszaki Állami Bizottsága, a Tudományos Akadémia, a Műszeripar, az Automatizálási Eszközök és Irányítási Rendszerek Minisztériuma (MIN-PRIBOR), a Központi Statisztikai Hivatal, továbbá különböző minisztériumok és főhatóságok.

A Szovjetunió Tervhivatala össz-szövetségi szervezet. Feladata, hogy

- elvégezze a számítástechnika létrehozásának és népgazdasági bevezetésének távlati és folyamatos terveihez szükséges tervszámításokat, ennek során
- az e célra előirányzott beruházások és költségvetési kiutalások figyelembevételével megtervezze az AIR-ok létrehozásával kapcsolatos munkákat,
- a termelőkapacitások szükséges szem előtt tartásával tervezze a számítástechnikai eszközök, üzemeltetési anyagok (lyukkártya, papír, mágnesszalag), szerviz- és más segédberendezések gyártását,
- megtervezze az AIR kidolgozásához és üzemeltetéséhez szükséges szakemberképzését,
- felossza a számítástechnikai beruházásokat a minisztériumok és főhatóságok között,
- ellenőrizze az AIR létrehozásával kapcsolatos tervek végrehajtását.

A Szovjetunió Minisztertanácsa Tudományos és Műszaki Állami Bizottsága biztosítja az AIR-ok kidolgozásával kapcsolatos egységes állami politika kialakítását az irányítás területén, meghatározza és előrejelzi a műszaki-tudományos fejlődés főbb irányait, a Tudományos Akadémia, a minisztériumok és főhatóságok javaslatai alapján jóváhagyja a legfontosabb problémák megoldásának koordinációs terveit. Ezek a koordinációs tervek képezik az ágazatközi tervek tervezeteit. Az Állami Bizottság kidolgozza és bemutatja a felettes szervezetek a fontosabb tudományos kutató munkák finanszírozási terveinek tervezeteit. E terveket egyeztetni kell a Tervhivatallal és a Pénzügyminisztériummal. A jóváhagyott ágazatközi tudományos kutatási tervek alapján a minisztériumok és főhatóságok megkapják a megfelelő költségvetési kiutalásokat, majd ebből közvetlenül finanszírozzák az alárendelt szerveket.

Ezeken túl fontos feladata még az irányítás kérdései területén a számítástechnikai eszközök, az AIR, a gazdasági és a tudományos információfeldolgozó rendszerek hazai és külföldi fejlődésének, helyzetének elemzése.

Az AIR létrehozásával kapcsolatos munkák koordinálására a Műszaki és Tudományos Állami Bizottságon belül megalakult a Számítástechnika és Irányítási Rendszerek Igazgatósága, amelyhez két intézet tartozik:

- a Népgazdaság-irányítási Intézet, amely továbbképzést szervez a vezetők számára a gazdaságmatematikai módszerek és a számítástechnikai eszközök segítségével kialakított új irányítási módszerekről.

- az Össz-szövetségi Szervezési és Irányítási Tudományos Kutatóintézet (VNIPOU), amely az Országos Automatizált Rendszer (OGASZ), és az ehhez rendelt műszaki bázis, az Állami Számítógép-hálózat (GSZVC) kidolgozását vezeti országos szinten.

A Szovjetunió Tudományos Akadémiája végzi az AIR kidolgozása tudományos alapjainak és módszertanának létrehozását, kidolgozza az intézmények és vállalatok termelési-gazdasági tevékenysége irányításának és tervezésének matematikai módszereit és feladatmegoldó algoritmusait; algoritmikus nyelveket készít a gazdasági és műszaki-termelési feladatok megoldásához, továbbá módszereket alkot e feladatok programozásának automatizálására; kidolgozza a különböző AIR-ok együttműködésének elméleti alapjait és módszertanát.

Az AIR létrehozásának területére vonatkozó tervek végrehajtásában különleges szerepe van a Műszeripar, Automatizált Eszközök és Irányítási Rendszerek Minisztériumának. Ez a minisztérium dolgozza ki – együttműködve más érdekelt minisztériumokkal és főhatóságokkal – az AIR-ok tervezeteit (projektjeit), továbbá gazdasági szerződések alapján elvégzi e rendszerek felszerelését, beállítását és üzembe állítását; kidolgoz s bevezet vezérlő és szakosított számítógépeket, programozott berendezéseket, a mérnöki és irányítási munkák automatizálását biztosító eszközöket, adatelőkészítő és -rögzítő berendezéseket, valamint az AIR-t teljessé tevő más automatizálási eszközöket.

Az AIR-tervezetek kidolgozásával és műszaki felszerelésével kapcsolatos munkák végrehajtására több ágazatközi egyesülés alakult, mint például a SZOJUSZISZTEMPROM, a SZOJUSZPROMAVTOMATIKA és a SZOJUSZISZTEMKOMPLEKT.

A Központi Statisztikai Hivatal a Tudományos Akadémiával és az érdekelt minisztériumokkal együtt automatizált adatgyűjtő és -feldolgozó eszközök és rend-

szerek kidolgozását végzi. Feladata a dokumentáció egységesítése a hatékony számítógépes adatfeldolgozás biztosítása érdekében; létrehozza a normatív adatok kialakítása, feldolgozása és tárolása egységes rendszerének adathordozó-típusait; tipizálja a gazdasági adatfeldolgozás számítógépes folyamatait; létrehozza a számítóközpontok munkatervezésének módszertanát, függetlenül az ágazati hovatartozásuktól, felügyeletet gyakorol a számítógépparkok tevékenysége felett; ellenőrzi a számítástechnikai munkák ellátását; feltárja a népgazdasági igényeket a számolólyukasztó és billentyűzetes számológépek iránt, elosztja ezeket a gépeket, továbbá ellenőrzi és felügyeli a számítástechnikai berendezések népgazdasági felhasználását.

A fent felsorolt funkciók ellátására a Szovjetunió Központi Statisztikai Hivatala számítógép-hálózatot alakított ki.

A Szovjetunió minisztériumai és főhatóságai felelősek az AIR-ok kidolgozásáért, bevezetéséért és üzemeltetéséért, továbbá a mérnöki és irányítási feladatok gépesítésére alkalmas számítóközpontok létrehozásáért.

Az AIR fajtái és fő jellemzői

Az automatizált irányítási rendszer olyan rendszer, amelyben az ember az adatgyűjtéshez és -feldolgozáshoz, a számítási feladatokhoz és a különböző irányítással kapcsolatos döntésekhez elektronikus számítógépet, szervezéstechnikai eszközöket és távközlési berendezéseket használ. Az AIR-ban az ember a számítástechnikát szerszámként használja, a kapott és feldolgozott adatok, valamint az elvégzett számítások alapján ő hoz döntést az irányító kollektíva további tevékenységéről.

Ennek megfelelően az AIR lényegében olyan ember-gép rendszer, amelyben az ember játssza a vezető szerepet. Az ember határozza meg az AIR tevékenységének tartalmát és jellegét, a végrehajtandó feladatokat, a megoldások kritériumait, felhasználja az eredményeket és ezek alapján dönt.

Az automatizált irányítási rendszer nem helyettesítheti a vállalat vagy az ágazat irányító apparátusát. A számítógép az AIR-ban csak eszköz a vezető kezében, amely lehetővé teszi a vezetői tapasztalat és intuíció matematikai számításokkal való alátámasztását, a termelés hatékonyságát jelentősen növelő újabb távlati feladatok megoldását.

A Szovjetunióban az automatizált irányítási rendszereket elsősorban irányítási szintjük szerint osztályozzák. Ennek megfelelően beszélünk a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereiről (ASZU TP), automatizált vállalatirányítási rendszerekről (ASZUP – magyarul AVIR), ágazati automatizált irányítási rendszerekről (OASZU – magyarul ÁGAIR), köztársasági automatizált irányítási rendszerekről (RASZU) és országos automatizált rendszerről (OGASZ). (A zárójelben szereplő első rövidítés minden esetben az orosz nyelvű rövidítés pontos átírása. Magyar nyelvű rövidítést csak abban az esetben alkalmazunk, ha ez a magyar nyelvben már kialakult. *A ford.*)

Napjainkban az AIR hierarchiájának legalacsonyabb szintjén a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszerei találhatók.

Jelenleg az ipari termelőfolyamatok intenzitásának növelése érdekében a fejlesztett üzemmódok alkalmazása és a folyamatok paramétereivel szemben támasztott követelmények fokozása révén megnövelt kapacitású technológiai csoportokat hoznak létre. Ez lehetővé teszi az egységnyi befektetés csökkentését, a munka termelé-

kenységének fokozását és más gazdasági és üzemeltetési mutatók javítását. Így például a hőenergia előállítása területén a 300 MV-os energiablokkokról a 800 MV-osakra való átállás az egységnyi befektetés $8 \dots 10\%$ -os csökkentését, 4% -os tüzelőanyag-megtakarítást, a kiszolgáló személyzet felére csökkentését, az objektum létrehozásakor 25% időnyereséget tesz lehetővé.

Más ágazatokban nagy, tipikus technológiai szekciók kombinálásával hoznak létre technológiai komplexumokat. Az ilyen komplexumok nem különálló félkész termékeket vagy késztermék-komponenseket állítanak elő, hanem befejezett késztermékeket. Az ilyen komplexumok alkalmazása a szénhidrogén-kémiai és a kőolajfeldolgozó iparban például lehetővé tette az egységnyi beruházási költségek 22% -os csökkentését, a technológiai berendezések létrehozásához szükséges fémfelhasználás 62% -os csökkentését, a kiszolgáló személyzet létszáma mintegy $1/3$ része a korábbiaknak, az objektum által elfoglalt terület $4,5$ -szer kisebb, mint azelőtt.

Teljesen világos, hogy az ilyen sok paraméteres (a paraméterek száma néhány száz, de néhány ezer is lehet) aggregátumok és aggregátumkomplexumok irányítása elképzelhetetlen a legújabb számítástechnikai eszközökön alapuló, legkorszerűbb irányítási rendszerek nélkül.

Így a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszerének, azaz a számítástechnika közvetlen felhasználásának első és legfontosabb jellemzője az, hogy hatékonyan alkalmazható nagy technológiai objektumok irányítására.

A termelésről közvetlenül a technológiai folyamatok AIR-ja biztosít információt. Ez a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereinek második jellemző vonása. E jellemző figyelembevételével meg kell jegyezni, hogy megvalósításához el kell végezni a technológiai objektum műszaki-gazdasági és üzemeltetési mutatóinak számításait, majd ezeket a mutatókat át kell adni a magasabb szintű termelés- és vállalatirányítási rendszernek.

A gyakorlat tanúsága szerint a legfejlettebb szovjet ipari ágazatokban a termelésirányítási rendszerek legközelebbi fejlődési perspektívái a következők: a segédtermelés és a vállalati osztályok felszerelése a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereivel. Itt olyan folyamatok és osztályok jönnek számításba, amelyek említésre méltó szerepet játszanak a vállalat gazdasági mérlegének kialakításában. E részlegek bevonása a termelés technológiai folyamatainak automatizált irányítási rendszerébe, a vállalat valamennyi termelőfolyamatát egybefoglaló irányítási rendszer és végül a komplex vállalatirányítási rendszer kialakítása – ezek az AVIR kialakításának további lépései. Innen ered a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereinek harmadik fő vonása: a beilleszkedés a távlati fejlesztés folyamatába.

A legnagyobb számú rendszert tartalmazó osztály az automatizált vállalatirányítási rendszerek (AVIR) osztálya. Ugyanakkor az ipari egyesülések kialakulása szükségessé tette az egyesülések AIR-jainak megszervezését is.

Az automatizált vállalatirányítási rendszer elsődleges feladata, hogy korszerű adatfeldolgozó eszközök (számítógép, adatgyűjtő, -rögzítő, -tároló és -megjelenítő berendezések stb.), valamint gazdaságmatematikai módszerek segítségével rendszeresen megoldja a vállalati termelő-gazdasági tevékenység irányításával kapcsolatos fő feladatokat. Az AVIR a szervezési-gazdasági irányítási rendszerek osztályához tartozik. Az AVIR összetett irányítási rendszer, önálló alrendszerek összességéként vizsgálható. Az alrendszer meghatározott ismérvek szerint kialakított, konkrét irányítási célokat és feladatokat megvalósító rendszerész. Az AVIR alrendszereit

funkcionális ismérvek (az irányítási rendszer funkcióinak megfelelően) vagy szervezési ismérvek (a rendszer szervezeti-adminisztratív tagolásának megfelelően) szerint, vagy az irányítási rendszer elemeinek megfelelően (személyzet, információ, software, hardware) lehet kialakítani.

Az ágazati automatizált irányítási rendszer (ÁGAIR) olyan gazdaságmatematikai módszerekből, adminisztratív eljárásokból, számítástechnikai és távközlési eszközökből álló halmaz, amely lehetővé teszi, hogy a minisztériumok és főhatóságok irányító szervei az ágazatok irányítását optimálisan valósítsák meg. Az ÁGAIR, miként az AVIR, a szervezési-gazdasági rendszerek osztályához tartozik. Az ÁGAIR-ban információgyűjtés, -átvitel, -feldolgozás és -elemzés történik. Ezen túl várható az irányító apparátus bekapcsolódása a döntéshozatalba, majd a döntések továbbításába a vállalatokhoz és az intézményekhez. Az ÁGAIR jellemző sajátossága, hogy az AVIR-ok meglététől függetlenül működhet. Ha az ÁGAIR mellett működő AVIR-ok vannak, biztosítani kell a két rendszertípus kompatibilitását, egységes adatgyűjtési és -feldolgozási rendszert kell kialakítani, egységesíteni kell a dokumentáció- és kódrendszert, továbbá e rendszereket össze kell kapcsolni az országos ágazatközi AIR-ral.

Az AIR-ok létrehozása során, minthogy távlati célként ezeket országos rendszerré kell egyesíteni, kezdetből fogva biztosítani kell valamennyi rendszer szervezési, módszertani és technikai egységét.

Ennek következtében a Szovjetunióban igen nagy jelentősége van az ipari és mezőgazdasági termelés össz-szövetségi osztályozójának (OKP). Az osztályozó kidolgozása a Szovjetunió Tervhivatala módszertani irányítása mellett az érdekelt minisztériumok és főhatóságok részvételével folyik. Az egység részben azzal biztosítható, hogy az ipari ágazatokon belül minden AIR képes kell hogy legyen információcserére, és ehhez hiteles és aktuális információkat tartalmazó, egységes információforrásnak kell rendelkezésére állnia.

Az ágazati automatizált irányítási rendszerek azzal jellemezhetők, hogy funkcionális és ellátó részekre oszthatók. A funkcionális rész olyan gazdasági és szervezési módszerek komplexuma, amelyek lehetővé teszik a műszaki-gazdasági mutatók operatív és távlati tervezésével, nyilvántartásával és elemzésével kapcsolatos feladatok megoldását. A funkcionális rész, miként az AVIR, alrendszerekből tevődik össze. Meg kell jegyezni, hogy bár az ÁGAIR alrendszere összetevő része a rendszernek, viszonylag önálló, meghatározott feladatokat ellátó rendszerrész. Az ÁGAIR funkcionális-szervezési ismérvek szerint osztható alrendszerekre, a minisztérium funkcionális alegységei fennálló szerkezete és szakosítása, valamint a termelési és irányítási folyamatok figyelembevételével. Egy minisztérium vagy főhatóság ÁGAIR-jának összetétele a termelés szakosodásának figyelembevételével határozható meg. Az ÁGAIR ellátó része az információbázis meglétével, a hardware- és software-ellátottsággal és a személyzeti állomány meglétével jellemezhető. Az ÁGAIR létrehozásának kötelező előfeltétele a kompatibilitás biztosítása az Országos Automatizált Rendszer valamennyi szintjével.

A gazdaságmatematikai módszerek és a számítógép nemipari szférában való alkalmazásának egyik legfontosabb irányzata a minisztériumok (főhatóságok), egyesületek és vállalatok AIR-jainak kialakítása és üzembe állítása. (A nemipari szférába a szállítást, a mezőgazdaságot, az építőipart, a városgazdálkodást stb. számítjuk.)

A gazdaságmatematikai módszerek és a számítógép nemipari szférában való alkalmazásának tapasztalatai szerint hatékony lehetőség van az optimálási fel-

adatok alkalmazására a szervezési eljárások területén. Az országos adatgyűjtő és -feldolgozó automatizált rendszer a népgazdasági nyilvántartás, tervezés és irányítás számára (OGASZ) a gazdaságmatematikai módszerek, a számítástechnikai és a szervezéstechnikai valamint a távközlési eszközök széles körű alkalmazásán alapuló tervezési és irányítási rendszerként jellemezhető. Az Országos Automatizált Rendszer információt biztosít az országos, köztársasági és területi irányító szerveknek, minisztériumoknak és főhatóságoknak a nyilvántartási, tervezési feladataik megoldásához, valamint a gazdasági és termelési irányító szervek döntéseihez.

Az Országos Automatizált Rendszer magába foglalja a SZU Tervhivatala tervszámítási automatizált rendszerét (ASZPR), a SZU Állami Ellátási Hivatala AIR-ját, a SZU Műszaki-tudományos Állami Bizottsága AIR-ját (ASZUNT), a SZU Központi Statisztikai Hivatala AIR-ját (ASZGSZ), a SZU Építési Állami Hivatala AIR-ját (ASZUSZ), a SZU Árhivatala AIR-ját (ASZOIC), a SZU Pénzügyminisztériuma és Nemzeti Bankjai AIR-jait (ASZFJU), a szövetségi és a köztársasági minisztériumok és főhatóságok ÁGAIR-jait.

Az Országos Automatizált Rendszer műszaki bázisul az állami számítógép-hálózat (GSZVC) szolgál, amely együttműködő ágazati, hatósági, köztársasági és területi számítóközpontokból (GVC) tevődik össze. Az adatátvitel az országos adatátviteli hálózaton (OGSZPD) keresztül valósul meg. Ez a hálózat része lesz az Egységes Automatizált Távközlési Hálózatnak (EASZSZ). Az országos adatátviteli hálózat közvetlen távközlési csatornákon alapuló adatátviteli hálózatokból, a számítóközpontok közötti adatátvitelt biztosító kommutált hálózatokból, valamint a számítóközpontok és a felhasználók közötti kapcsolatot biztosító kommutált hálózatokból áll.

Az Országos Adatátviteli Hálózat kialakítása során igen nagy jelentősége van a különböző típusú számítógépeket tartalmazó kollektív felhasználású számítóközpontok kialakításának. A tapasztalatok azt mutatják, hogy a nagy és a szuperméretű számítógépek individuális felhasználása rendszerint nem célravezető, minthogy az egyes szervezetek nem képesek ezeket leterhelni és gazdaságosan kihasználni. 1975-ben megindult néhány kollektív felhasználású számítóközpont létrehozása, az ilyen számítóközpontok létesítésével és üzemeltetésével kapcsolatos tapasztalatok gyűjtése céljából.

A számítástechnikai eszközök alkalmazásának ez a lényegében új irányzata megfelel a népgazdaság fokozódó igényeinek, a számítástechnikai feldolgozások területén új számítógépek kialakítását teszi lehetővé és biztosítja ezek hatékony kihasználását.

Az alábbiakban felsoroljuk a kollektív felhasználású számítóközpontok alkalmazására való áttérés további igen lényeges tényezőit is:

- csökkenni az individuális felhasználású számítóközpontokra vonatkozó beruházások;
- lehetővé válik az áttérés a számítóközpontok típustervezésére, ami meggyorsítja a számítóközpontok létrehozását és csökkenti a tervezési munka költségeit;
- a programozási költségek jelentősen lecsökkennek azáltal, hogy az egytípusú felhasználói feladatok megoldására típusprogramok és algoritmusok alkalmazhatók függetlenül attól, hogy a felhasználók milyen tevékenységi szférához tartoznak;
- a kollektív felhasználású számítóközpontokhoz kapcsolt általános elérésű és olcsó terminálok alkalmazása révén növelhető a felhasználók száma.

Technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszere

Az automatizálás szintjei

A Szovjetunió népgazdaságának fejlesztése elsősorban a termelési folyamatok intenzitásának növelése révén valósul meg. A termelés növelésének legfőbb eszköze a munka termelékenységének növelése a technológia és a termelés szervezetségének tökéletesítése következtében. A vállalatokat gyors működésű, nagy pontosságú, kézzel nem vezérelhető berendezésekkel szerelik fel.

Egyre élesedő szociális problémaként jelentkezik annak szükségessége, hogy az ember megszabaduljon a szakadatlanul ismétlődő monoton és fizikailag nehéz termelőfolyamatok végzésétől. Ennek kapcsán a termelési folyamatok automatizálásának igénye objektív szükségszerűséggé válik.

Olyan hatalmas technológiai aggregátumok és aggregátumkomplexumok alakulnak ki, amelyek lehetővé teszik az anyag, a beruházások és az energiahordozók hatékonyabb kihasználását.

Az ilyen technológiai objektumok irányításának leghatékonyabb eszközei a számítógépre alapozott és a technológiai szempontok mellett műszaki-gazdasági kritériumokat is alkalmazó központi irányítási rendszerek. Az ilyen rendszereket nevezük feltételesen a technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszereinek.

Abból, hogy az irányítás leghatékonyabb eszközének a technológiai folyamatok AIR-ját tekintjük, nem következik, hogy a vezérlés és szabályozás korábban kialakított eszközeit feltétlenül el kell vetni. Minden irányítási módszert és eszközt fel kell használni, ha alkalmazásuk hatékony, célszerű és indokolt.

Az automatizált irányítási rendszer nem váltja fel a korábbi módszereket és eszközöket, hanem egyesíti azokat, és biztosítja műszaki-gazdasági kritériumok alapján koncentrált alkalmazásukat.

Ezeket az eszközöket feltételesen és áttételesen több szintre lehet osztani, amelyek a centralizáció és a betöltendő funkciók bonyolultsági fokában különböznek egymástól.

Az automatizált irányítás legelső (feltételesen első) szintjét a lokális automaták képezik (analóg, diszkrét és numerikus folyamatokhoz).

A második szinten automaták csoportjai találhatóak. Ezeket az automatacsoportokat automatizált szabályozási rendszereknek nevezzük. A rendszerkapcsolatokat itt a gépkezelő biztosítja.

A harmadik szint az automatarendszerek szintje. Az automatarendszerekben a rendszerkapcsolatok gépkezelői beavatkozás nélkül valósulnak meg. Ilyen rendszerek sokkapcsolatú és kaszkádszabályozást végeznek.

A negyedik szintet a számítógépet alkalmazó centralizált irányítási rendszerek képezik. E szinten belül két lépcső különböztethető meg:

- az irányított objektummal közvetlen kapcsolatban álló automaták csoportjai által megvalósított centralizált irányítási rendszer;
- technológiai objektumok közvetlen számítógépes irányítási rendszerei.

A technológiai objektumok irányítási módszereinek minőségileg új szintjét jelelő az áttérés a műszaki-gazdasági paramétereknek és kritériumoknak az irányításban való közvetlen felhasználására. Ez lehetővé teszi a technológiai objektumok irányítása gazdasági hatékonyságának még magasabb szintre emelését.

A technológiai és műszaki-gazdasági paraméterek teljes arzenálját felhasználó irányítási rendszerek szintén technológiai folyamatok AIR-jai. A technológiai folyamatok AIR-jai műszaki bázisát a negyedik automatizálási szinten található rendszerek képezik.

A Szovjetunióban 1966-ban indult meg a technológiai folyamatok AIR-jainak kidolgozása, 1971-től pedig sor került széles körű bevezetésükre az alapvető ipari ágazatokban.

Különösen bonyolultnak bizonyult a technológiai folyamatok létrehozásának szervezésével, kutatásával járó és egyéb, a tervezést megelőző szakaszhoz tartozó feladatok végrehajtása.

Ez egyértelműen szükségessé tette a technológiai folyamatok AIR-jai kidolgozásával és bevezetésével kapcsolatos komplex tevékenységek egységes módszertani bázisának létrehozását.

Általános kérdések

A gyártás és a termék előállítás mindenfajta technológiai folyamata meghatározott technológiai berendezés-, szerszám- és műszerkomplexumok, valamint a folyamat lefolytatásának sorrendjét, üzemmódjait, szervezési sajátosságait, mennyiségi és minőségi célkitűzéseit szabályozó dokumentáció segítségével valósítható meg. Következésképpen a technológiai folyamatok automatizált (gépkezelő közreműködésével történő) és automatikus (gépkezelő közreműködése nélküli) irányítási rendszerei automatizált (automatikus) technológiai komplexumok segítségével valósíthatók meg.

Az irányítás technológiai tárgyát a technológiai folyamatot közvetlenül megvalósító műszaki, technológiai és egyéb eszközökből álló technológiai berendezések és maga a technológiai folyamat képezi.

Az automatizált technológiai komplexumba (ATK) tartozó irányítási eszközök halmaza alkotja magát az irányítási rendszert, amelyet feltételesen technológiai folyamatok AIR-jának nevezünk.

A technológiai berendezéseket tartalmazó más irányítási eszközhalmazok nem automatizált technológiai komplexumok. Az irányítási eszközök más összefüggésben (tehát az ATK-n kívül) nem tekinthetők technológiai folyamatok AIR-jának.

Ezek alapján a technológiai folyamatok AIR-ja olyan – nagy hatékonyságú számítás- és vezérléstechnikai eszközök segítségével kialakított – rendszer, amely a technológiai objektum irányítását a gyártás mennyiségi és minőségi eredményeit meghatározó technológiai és műszaki-gazdasági kritériumok szerint központilag fel dolgozott adatok alapján valósítja meg, és adatokat készít elő szervezési-gazdasági feladatok megoldásához.

A technológiai folyamatok AIR-jának kialakítása során meg kell határozni a rendszer létrehozásának célját, azt, hogy mi lesz a szerepe a vállalat teljes irányítási struktúrájában. Ez a szerep egy sor információs-számítástechnikai, ill. irányítási funkció végrehajtása révén tölthető be.

A technológiai folyamatok AIR-jának működtetéséhez műszaki eszközök (hardware), a teljes rendszert leíró dokumentáció, és kezelőszemélyzet szükséges. A hardware általában számítás- és vezérléstechnikai eszközökből, jel- és adatátviteli berendezésekből, jeladókból és végrehajtó berendezésekből áll.

A technológiai folyamatok AIR-ja hardware-jének kialakításához a következő eszköztípusok használhatók fel: a munkafolyamatról tájékoztató berendezések, számítástechnikai eszközök, lokális automaták, az objektummal való kapcsolattartás eszközei, a személyzettel való kapcsolattartás eszközei.

A technológiai folyamatok AIR-ja létrehozási költségeinek és határidejének csökkentése érdekében célszerű olyan összevont automatizálási és számítástechnikai eszközöket alkalmazni, amelyek előnyös hardware-tervezési megoldásokra vezetnek és lehetővé teszik a hardware teljesítőképességének fokozását a berendezések fajtainak és mennyiségének lényeges növelése nélkül.

A Szovjetunióban sorozatban gyártják az M-6000 ASZVT-M konfigurációkat, amelyek mikroelektronikai elemekből álló aggregátmodulokból állnak.

A technológiai folyamatok AIR-jait a legjellemzőbb elvi ismérvek és mutatók alapján osztályozzák. Ezt az osztályozást az AIR-ok létrehozása során a főbb erőforráscsoportok felhasználásának tervezéséhez és a népgazdasági tervfeladatok teljesítésének ellenőrzéséhez lehet felhasználni. Ezenkívül az osztályozás felhasználható az AIR tudományos-műszaki színvonalának hozzávetőleges értékeléséhez, a továbbfejlesztési előrejelzések megalapozásához.

A technológiai folyamatok AIR-jainak osztályozása – valamennyi elvi ismerv (folytonossági szint, a műszaki és információs folyamatrendszerek egysége, az objektum és az irányítási eszközök bonyolultsági foka) alapján – igen bonyolult tudományos kutató és kísérleti munkák elvégzését igényli. A Szovjetunióban jelenleg is folynak ezek a kutatások és kísérletek.

A Szovjetunióban kidolgozás alatt álló technológiai folyamatok AIR-jainak legfontosabb osztályozási elve a technológiai folyamat folytonossága.

Ezen ismerv alapján a technológiai folyamatok AIR-jait az automatizálás bonyolultságának sorrendjében az alábbi csoportokba soroljuk:

1. Folytonos technológiai folyamatok AIR-ja,
2. Periodikus technológiai folyamatok AIR-ja,
3. Folytonos–diszkrét technológiai folyamatok AIR-ja,
4. Diszkrét–folytonos technológiai folyamatok AIR-ja,
5. Diszkrét technológiai folyamatok AIR-ja.

A technológiai folyamatok AIR-ja létrehozásával kapcsolatos munkák általános szervezése

A technológiai folyamatok AIR-ja meghatározott típusainak kidolgozása során a feladatok tartalma a rendszer és hardware létrehozásának sajátosságaitól függ. Meg kell különböztetni egyfelől az olyan rendszerek feladatait, amelyekhez

nincsenek analógiák és prototípusok, tehát teljesen eredetiek, így nagy mennyiségű tudományos kutató és kísérleti munkát igényelnek; másfelől azokat, amelyek már kidolgozott rendszerek ismételt alkalmazásai, ill. kisebb vagy nagyobb mértékben már ismert műszaki és szervezési-strukturális megoldásokat használnak fel.

E jellemző sajátosságok figyelembevételével a technológiai folyamatok AIR-ja létrehozásának alábbi szakaszait jelölhetjük ki: előkészítő szakasz, tervezés előtti szakasz, tervezési szakasz, szerelési-beállítási szakasz és a beindítással kapcsolatos munkák.

Az előkészítő szakaszban az érdekelt vállalat vagy minisztérium (a feltételezett felhasználó) elkészíti az AIR létrehozása technikai feladatának tervezetét (technikai ajánlat), amelyet egyeztetni kell a feltételezett kidolgozóval és jóvá kell hagyatni a feltételezett megrendelő főhatóságával.

A technikai feladat az alábbiakat tartalmazza: a vállalat ismertetése; az irányítás objektuma és az AIR üzemeltetési feltételei; az AIR létrehozásának célja és feltételezett szerepe a vállalat teljes irányítási rendszerében; az AIR funkcióinak hozzávetőleges felsorolása; a rendszer kialakításának hozzávetőleges költségei és a hardware előirányzott műszaki-gazdasági mutatói.

A technológiai folyamatok AIR-ja létrehozásának és alkalmazásának ágazati szintű vezető intézete és a főkonstruktor a következő főbb funkciókat hajtják végre: a munka főbb szakaszainak kijelölése; a rendszerkidolgozás távlati terveinek összeállítása; az ágazati irányadó módszertani és technikai anyagok, valamint szabványok kidolgozásának megszervezése; a típusmegoldások kidolgozásának megszervezése; a rendszerkidolgozás és -bevezetés menetének ellenőrzésével kapcsolatos szervezőtevékenység; a technikai feladat és a tervezetek átvizsgálása; beszámoló és értékelések készítése; részvétel a vizsgálati és átvételi bizottságok munkájában; az AIR működése és üzemeltetése elemzésének szervezése; az ágazati továbbfejlesztés műszaki-tudományos előrejelzéseinek kialakítása.

Fontos kérdés az AIR kidolgozásának vezetése. A tényleges vállalatnál a felelős vezetők egyikét kell megbízni ezzel a feladattal (pl. a főmérnököt vagy a főtechnológust).

A tervezési munkák szervezése

Az AIR tervezési munkái két szakaszra oszthatók. Ezek: a tervezés előtti és a tervezési szakasz.

A tervezés előtti munkák fő célja az adott funkciójú és műszaki jellemzőkkel rendelkező AIR kidolgozása célszerűségének és lehetséges voltának részletes bizonyítása, továbbá a tervezési szakasz szükséges anyagainak előkészítése.

A tervezés előtti szakaszban a technikai feladat és az AIR létrehozásához szükséges kiinduló adatok birtokában ki kell dolgozni a rendszer tervfeladatait, a rendszer további kidolgozásának és üzembe állításának ütemtervét, valamint a rendszer tervezésére vonatkozó technikai ajánlatokat.

A tervezés előtti munkák három szakaszra oszthatók, úgymint előkészítő munkák, kutatások és kidolgozások.

A rendszer tervezése két szakaszban történik: a technikai tervezés és a kiviteli tervdokumentáció kidolgozása.

A technikai terv a következőket tartalmazza: tartalomjegyzék; magyarázó

jegyzet; irányítási algoritmusok; a számítás- és vezérléstechnikára, a műszerek és automatizálási eszközök, védőberendezések, kezelőpultok, elektromos berendezések, próbapadok és laboratóriumi műszerek, kiegészítő berendezések, bútorok, nem szabványos berendezések, szerelési anyagok szükségleti jegyzékei; a hardware együttműködő és egybekapcsolt részeinek kialakítására vonatkozó feladatok; az irányító berendezések ellenőrzésének és vezérlésének strukturális sémái; a rendszer hardware-jének strukturális sémája; az irányító berendezések amortizációs sémája; az automatizált technológiai komplexum információáramlási sémája; a hardware elhelyezési tervei; a rendszer kidolgozási és bevezetési költségeinek sémája; a várható gazdasági hatékonyság kalkulációja; szabványúrlap; műszaki feltételek; a kísérleti üzemeltetés programja és módszerei.

Tekintsük át a technikai terv legjellemzőbb elemeit. A magyarázó jegyzetben az alábbi lényeges kérdéseket kell taglalni: a vállalat és a technológiai objektum általános jellemzése; a vállalat és a technológiai objektum távlati fejlesztésének jellemzése; fő strukturális egységek, a termelés méretparaméterei, jellege és sajátosságai; a fő technológiai berendezések; a folyamat és sajátosságai (helyiségkategorizálás, leállásvédelem, a közeg agresszivitása stb.) adatai; a nyersanyagok, félkész termékek és késztermékek jellemzői; a rezstevékenység (energiagazdálkodás, karbantartás, szállítás stb.) jellemzése; a kezelő- és üzemeltető személyzet összetétele és létszámadatai.

A magyarázó jegyzetnek lényeges részét képezi az objektum irányítási struktúrájának leírása, a tényleges vállalat technológiai objektuma irányítási eszközeinek és módszereinek ismertetése. Itt fel kell sorolni az irányítási pontokat, meg kell adni e pontok műszaki és létszámellátottságát, kritikailag kell elemezni a meglévő irányítási rendszert. A magyarázó jegyzet egy része ismerteti az objektum gépesítésének helyzetét. Ez a rész feltárja a technológiai objektum fő- és melléktevékenységeit, a technológiai folyamatok gépesítettségi és automatizáltsági fokát, a műszaki berendezéseket. Végezetül ajánlásokat tartalmaz a meglévő eszközök felhasználására a technológiai folyamat AIR-jában.

A magyarázó jegyzet részei közül igen lényegesek az információellátással, a software-rel és a hardware-rel foglalkozó részek.

Az információellátási rész tartalmazza a technológiai folyamat, a berendezések, anyagok félkész termékek, késztermékek stb. adatait. Itt elemzik a bemenő és kimenő információfolyamatokat. Fel kell tüntetni ezek mennyiségét, periodicitását, a prioritásokat stb. Meg kell határozni a bemeneti és kimeneti egységek, az információfeldolgozó, -tároló és -átalakító berendezések típusát és mennyiségét.

A software-rész tartalmazza az algoritmusok és programok követelményeit, jellemzésüket és méretdataikat, a felhasználásra kerülő matematikai és gazdaságmatematikai megoldásmódokat. Indokolni kell az AIR alkalmazásra kerülő megoldásmódjainak kiválasztását és a kiegészítő kutatások szükségességét. Meg kell határozni – a technológiai folyamat és irányítási paraméterei figyelembevételével – a számítástechnikai műveletek kívánt pontosságát és idejét.

A hardware-rész tartalmazza az irányítás műszaki eszközeivel szembeni követelményeket, indokolja kiválasztásukat, megadja fő jellemzőiket.

A technikai terv fontos része az, amely az automatizált technológiai komplexum együttműködő és egybekapcsolt részei kidolgozására vonatkozó feladatokat tartalmazza. A tervezés során ezekkel kapcsolatban építészeti, technológiai, munkavédelmi, energetikai stb., technikai feladatokat kell készíteni. Ezek a technikai

feladatok az irányítási pontok és a kisegítő munkahelyek helyiségeinek (a számítógép, a berendezések, laboratóriumok elhelyezésére, a személyzet kiszolgálására szolgáló helyiségek) kialakítására vonatkoznak.

A technikai terv elengedhetetlen része a technológiai folyamat automatizálási sémája. A sémán be kell mutatni a technológiai berendezés elhelyezkedését, megjelölve a jeladók, a végrehajtó mechanizmusok és más berendezések helyét. Szerepelnie kell a sémán az ellenőrzés és vezérlés vonali kapcsolatai bemutatásának (kapcsolat a centralizált ellenőrző berendezésekkel, a vezérlő számítógépekkel stb.). Fel kell tüntetni a bemenő és kimenő adatfajtákat, valamint ezek előfordulási gyakoriságát és megjelenítési módját (regisztrálás, jelzés, indikálás stb.) A technikai feladat igen lényeges része az, amely a rendszer gazdasági hatékonyságát alapozza meg. Ide tartozik a technológiai folyamat AIR-ja hatékonyságával kapcsolatos adatgyűjtés, -feldolgozás és -elemzés minden komponense és módosítási mutatója, az AIR-nak a vállalat termelési-gazdasági mutatóira gyakorolt hatása, az éves gazdasági haszon és a beruházások megtérülési idejének számítása.

A szerelési és beállítási munkák szervezése

A szerelési-beállítási munkák szervezése három szakaszra oszlik: előkészítő, szerelési és beállítási munkák. A szerelési és a beállítási munkák szakaszában folyik az üzemeltető személyzet oktatása, a kooperáló és összekapcsolt termelőegységek és az egész vállalat előkészítése a technológiai folyamat AIR-jával való együttműködésre.

Áttekintjük a szerelési és a beállítási munkák szakaszainak és lefolytatásának főbb szervezési kérdéseit. Ezek a kérdések a szervezési, műszaki és anyagellátási előkészítéssel függenek össze.

A szervezési előkészítés az alábbiakat foglalja magába: szerződés kötése a munkák elvégzésére; a feladatok vezetőjének (vagy vezetőinek) kinevezése; az objektum felkészítése a szerelési-beállítási munkák elvégzésére, erről tanúsítvány kiállítása; a szerelő-beállító személyzet felkészítése a konkrét berendezésekkel kapcsolatos munkavégzésre és engedély kiadása a személyzetnek a munka elvégzésére.

A műszaki előkészítés a szerelési és beállítási munkák tervezeteinek kidolgozása.

A szerelési munkák tervezete a következőket tartalmazza: a kábelpályák, csővezetékek stb. sémái és tervrajzai; az automatizálási eszközök, vezérlési műszerek és berendezések elhelyezési sémái és rajzai; tételes munkajegyzék; műszerek, berendezések, anyagok stb. jegyzékei; magyarázó jegyzet, amely tartalmazza az objektum jellemzését és a munka lefolytatásának tervét, a munkavédelmi előírásokat, a munka végrehajtási ütemtervét. A szerelési munkák végrehajtási ütemterveit hálótervezési módszerek segítségével kell összeállítani és ellenőrizni.

A beállítási munkák tervezetében a szükséges tervezési és üzemeltetési dokumentáció mellett szerepelnie kell az egységenkénti beszabályozás sémáinak és programjainak, a komplex beszabályozás ellenőrzésére vonatkozó előírásoknak és utasításoknak, tételes munkajegyzéknek, a műszerek, próbapadok, felszerelések és anyagok jegyzékének, a kisegítő helyiségek rajzainak, valamint az ellenőrző és beállító berendezések, próbapadok, asztalok, műszerek, vezetékek stb. elhelyezési

sémáinak. A tervezet további része az irányítási objektum jellemzőit, a technológiai berendezés sajátosságait, a beállítási munkák sorrendjét és sajátosságait, munkavédelmi előírásokat és a végrehajtás ütemtervét tartalmazza.

Az anyagi-műszaki előkészítés a következőkből áll: a szerelési zóna (az irányítási eszközök elhelyezésére szolgáló helyiségek) jegyzőkönyvi átvételének megszervezése; a kiegészítő és raktárhelyiségek átvétele; az irányítást végző műszerek, szerkezetek és berendezések lista szerinti átvétele; a szerelési és beállítási készülékek felszerelése; a szerszámok, anyagok és védőeszközök biztosítása.

A szerelési munkák azután kezdődhetnek el, hogy a megrendelő hivatalosan garanciát vállalt a beszerelendő műszerek, szerkezetek és berendezések megóvására. A szerelési munkákat a megrendelő, a kivitelező és a társkivitelezők képviselőiből alakult bizottság veszi át. A szerelési munkák befejezéséről tanúsítványt állítanak ki, melyhez mellékelik az átvételi dokumentációt.

A beszabályozás a leszállított és összeszerelt eszközök és berendezések átadásáról szóló tanúsítvány elkészítése után kezdődhet meg. A beszabályozási munkák az alábbiakat foglalják magukba: az egyes berendezések egymástól független beszabályozása; a teljes rendszer komplex beszabályozása.

Az információs-számítástechnikai, ill. vezérlő-számítástechnikai rendszerek teljes konfigurációjának beszabályozása csak az egyes egységek független szabályozása után végezhető el, az információs-számítástechnikai, ill. vezérlő-számítástechnikai rendszer komplex beszabályozása előtt. A software beszabályozására a hardware komplex beállítása után kerülhet sor. A software beszabályozását egy matematikusokból és programozókból álló külön brigád végzi, külön terv, program és módszertan alapján, amelyet a kidolgozó készít és hagy jóvá. Az alkalmazási programcsomagok programonként külön, majd a programok együttes működését szem előtt tartva, komplex módon szabályozzák be.

A programok belvétele elsősorban a technológiai objektumok munkáját reprezentáló szimulátorok alkalmazásával történik. Ezután lehet a technológiai folyamat AIR-ját komplex tesztre bocsátani.

Az üzembe állítással kapcsolatos munkák szervezése

Az AIR üzembe állítása a következő fő szakaszokat foglalja magába: vizsgálat, kísérleti üzemeltetés, átadás-átvétel. Röviden áttekintjük ezeket a szakaszokat.

A vizsgálatok célja kimutatni, hogy az egyes berendezések és a teljes rendszer alkalmas-e a technikai feladatnak megfelelő normális üzemelésre. Kétfajta vizsgálatra kerül sor: független és komplex vizsgálatra. A független vizsgálatot a megrendelő, a kidolgozó és a társkidolgozók képviselőiből álló bizottság végzi a megrendelő által jóváhagyott program alapján. A vizsgálat célja annak meghatározása, hogy a technológiai folyamat AIR-jának hardware-je képes-e normális üzemelésre. A komplex vizsgálatot a bizottság a megrendelő által jóváhagyott program alapján, annak megállapítása érdekében végzi, hogy az automatizált technológiai komplexum egésze képes-e normális üzemelésre.

A kísérleti üzemeltetést a megrendelő végzi a kidolgozó és a társkidolgozók részvételével. A kísérlet célja a technológiai folyamat AIR-ja munkaképességének, valamint annak ellenőrzése, hogy a kezelőszemélyzet készen áll-e a rendszer üzemeltetésére ipari körülmények között. A kísérleti üzemeltetés a megrendelő által

jóváhagyott program alapján folyik és a következőkre irányul: a berendezések és szerkezetek állapotának és munkaképességének ellenőrzése; a meghibásodások okának és felderítésük módjának kimutatása; a mérőműszerek stabilitásának és pontosságának ellenőrzése; a vezérlőberendezések és -szerkezetek megbízhatósága mennyiségi mutatóinak meghatározása; a technológiai folyamat AIR-ja kialakításával kapcsolatos munkák minőségének értékelése.

Az átadás-átvételi vizsgálatok annak megállapítására szolgálnak, hogy a technológiai folyamat AIR-ja megfelel-e a technikai feladat támasztotta követelményeknek (a műszaki követelményeknek). A vizsgálatok célja még az AIR minőségének és műszaki-tudományos színvonalának értékelése. A vizsgálatokat az AIR jelentősége, a kidolgozó csoport személyi összetétele és az elvégzendő munka céljainak figyelembevételével összeállított bizottság végzi. A kísérleti üzemeltetést a megrendelő szervezi és vezeti le a kidolgozó és a társkidolgozók részvételével.

Példák a technológiai folyamatok AIR-jaira a különböző népgazdasági ágazatokban

Mielőtt megvizsgálánk a technológiai folyamatok AIR-jainak különböző népgazdasági ágazatokból választott példáit, áttekintjük e rendszerek műszaki struktúráját.

A technológiai folyamat AIR-jai műszaki eszközeinek magvát a vezérlő számítástechnikai rendszer (UVV) képezi. Ennek bázismodellje a Szovjetunióban az M-6000 ASZVT-M számítógép-konfiguráció, amely mikroelektronikus elemekből kialakított összetett modulok együttese. Ezekből az elemekből a tervezés során önálló, valós idejű üzemmódban dolgozó információs és vezérlő számítástechnikai rendszereket lehet összeállítani.

Az M-400 vezérlő számítástechnikai rendszer elengedhetetlen alkotóeleme az új számítástechnikai hardware-komplexumoknak.

Az M-400 vezérlő számítástechnikai rendszer és az M-40 sorozatú központi ellenőrző berendezés együttes alkalmazása lehetővé teszi igen nagy technológiai komplexumok hatékony automatizált irányítási rendszereinek kialakítását. A nagy teljesítményű, sok perifériával felszerelt, kibővíthető operatív tárral rendelkező és több processzoros rendszerek kialakítására alkalmas M-400 típusú kisszámítógép bázisán kialakított M-400 vezérlő számítástechnikai rendszer révén a legkülönbözőbb vezérlő számítástechnikai rendszerek, közöttük technológiai folyamatirányításra is alkalmas rendszerek kialakítása vált lehetségessé.

A nagy mennyiségű ellenőrző és az objektum paramétereinek és az elsődleges adatfeldolgozás eredményeinek vizsgálatára irányuló műveletvezérlő ponttal rendelkező rendszerekben jelentős hátrányt jelent az M-400 központi egységének alacsony műveletvégző sebessége, emiatt felhasználása ilyen rendszerekben gazdaságtalan.

Az ilyen rendszerekben ezeket a funkciókat egy, az M-400-assal mint a vezérlési objektumhoz közvetlenül kapcsolódó és azzal közvetlen kapcsolatot tartó alsó szintű géppel összekapcsolt M-40 központi ellenőrzőrendszer hajtja végre. Az M-400-as központi egység az objektum vezérlésének bonyolult feladataihoz alkalmazható hatékonyan. Az ilyen kétszintű vezérlő számítástechnikai rendszerek alacsony önköltséggel nagy termelékenységet érhetnek el.

Az M-400-zal való illesztésre az M-40 központi ellenőrzőberendezés-sorozatból az objektummal való közvetlen kapcsolattartásra rendelt és elsődleges adatfeldolgozást is végző M-46 egység alkalmas.

A technológiai folyamatok AIR-ja az ipari ágazatok közül a fémkohászatban, a vegyiparban, a kőoláiparban, a villamosenergia-iparban, valamint a nehézvegyiparban alkalmazható a leghatékonyabban. Ezek az ágazatok – tömeggyártó jellegük és technológiai folyamataik elért gépesítési szintje révén – alkalmasak a számítástechnikai berendezések széles körű felhasználására.

Az alábbiakban néhány példát ismertetünk, amelyek bemutatják a Szovjetunió vezető ágazataiban kidolgozott és bevezetett, valamint jelenleg kidolgozás alatt álló automatizált technológiai folyamatirányítási rendszerek kialakításának és alkalmazásának módját.

Nagyolvasztó automatizált irányítási rendszere

Az 5000 m³ térfogatú nagyolvasztók számára kialakított ASZ=DP=5000 jelű automatizált irányítási rendszer a számítástechnikát alkalmazó, technológiai folyamatirányítást végző, sok berendezéssel, gépcsoporttal és mechanizmussal, soros-párhuzamos kapcsolatokkal és szállítóeszközökkel rendelkező bonyolult rendszerek osztályába tartozik.

A rendszernek két irányítási szintje van: az első a lokális automatarendszerek által, a második a lokális rendszerek feladatait korrigáló vezérlő számítógép által megvalósított irányítás.

A nagyolvasztó AIR-jának műveleti ciklusai funkcionálisan elkülönülnek. Ennek megfelelően a következő alrendszerek jelölhetők ki: a nagyolvasztó munkájának AIR-ja, a töltet kemencetorokba való adagolásának AIR-ja, a salak kemencén belüli granulációjának AIR-ja.

Az automatizált irányítási rendszer az alábbiak megvalósítását teszi lehetővé:

- automatikus információgyűjtés a technológiai folyamatokról, a kapott adatok koncentrációja, tárolása és feldolgozása a kemence vezérlési pontján;
- automatikus jelzések a kemence munkájának a normális üzemtől való eltéréséről;
- a beszámolási és technológiai dokumentumok automatikus kitöltése;
- az öntési mutatók automatikus számítása;
- a mért és számított paraméterek folyamatos numerikus kijelzése;
- a szekunder műszerek mért és számított paramétereinek automatikus rögzítése grafikonok formájában;
- a normális üzemmenettől való eltérések megelőző megakadályozása;
- a kemence munkaparamétereinek automatikus ellenőrzése és vezérlése, a lokális rendszerek irányítása;
- adatgyűjtés tudományos és statisztikai vizsgálatokhoz;
- a töltetanyagok betöltési ütemének automatikus irányítása;
- a töltetmennyiség automatikus korrekciója az adagok túltöltésének vagy alültöltésének kiküszöbölésére, valamint a koks vas- és nedvességtartalma szerint.

A vezérlési és szakaszos bevezetési algoritmusok bármelyikének megoldását a vezérlő számítógéppel egybekapcsolt ASZU-DP-5000 (a rendszerben M-6000 szá-

mitógépet alkalmazó ASZVT alapján kialakított számítógép-konfiguráció lett tervbe véve) az alábbi üzemmódokban képes végezni:

„POISZK” (keresés) – a vezérlési algoritmusok kidolgozásának és tesztelésének szakaszában;

„SZOVETCSIK” (tanácsadó folyamat menetében) – javaslatok adása a kezelőszemélyzetnek a nagyolvasztó munkamenetére vonatkozóan;

„UPRAVLENYIJE” (vezérlés) – vezérlőimpulzusok kibocsátása a stabilizáló és vezérlő lokális rendszerek feladatainak módosítására.

A rendszer teljes megvalósításához új műszerek és automatizálási eszközök kidolgozására volt szükség.

Az 5000 m³-es nagyolvasztó a Szovjetunióban működő nagyolvasztókhoz képest minőségileg új rendszernek tekinthető, amely a régi berendezésektől lényegesen eltér haladó technológiai és konstrukciós megoldásai révén. A nagyolvasztó töltését a töltőberendezés fogadó tölcserén keresztül, a betöltő toroknál futószalagok végzik.

A rendszer bevezetésének gazdasági haszna 2 év megtérülési idő mellett mintegy 600 ezer rubelre tehető.

A rendszert a Szovjetunió Műszeripari, Irányítási és Automatizálási Minisztériuma 9. számú Krivoj Rog-i vaskohászati gyár nagyolvasztója számára dolgozta ki és ott vezette be.

Idomacél előgyártmányokat készítő folyamatos acélöntő berendezés komplex automatizálási rendszere

A komplex automatizálási rendszert folyamatos acélöntő berendezések technológiai folyamatai alapparamétereinek stabilizálása és ellenőrzése céljából hozták létre. A technológiai folyamat során a fém adagolása a kristályosítóba köztesállományból a sugár lefojtása nélkül történik.

A komplex automatizálási rendszer több lokális rendszerből áll:

- a folyamatos acélöntő berendezés indításának automatikus irányítási rendszere;
- a kristályosító fémszintjének automatikus stabilizáló rendszere;
- a folyamatos öntés méretre darabolásának automatizált vezérlőrendszere;
- a felhasználható fémhányad kibocsátásának optimalizációs rendszere;
- a teljes öntési hosszúság automatizált ellenőrzőrendszere;
- az öntvénynek a kristályosítóból való kihúzásakor felhasznált energia automatikus irányítási rendszere. A folyamatos öntőberendezés indítási szakaszában a kristályosító első betöltése során a rendszer méri a fém adagolásának intenzitását, és az így nyert információ alapján kiszámítja az öntés névleges sebességét és a húzókamra felfutási idejét erre a sebességre.

A húzókamrák felfutása után, amikor a fém beáramlása a kristályosítóba, valamint kiáramlása onnan egyensúlyba kerül, a rendszer automatikusan átáll a kristályosító fémszintjének stabilizálására, és egyúttal szabályozza az öntvény húzási sebességét is.

A rendszer szabályozza az öntvény darabolását, miközben utasítást ad a végrehajtó berendezésnek (impulzus-vágógép, gázvágó stb.), amikor az öntvény eléri a megadott hossz méretet. A rendszer ezenkívül számolja a ledarabolt előgyártmányokat.

Az öntés végén a felhasználható acélhányad kiadását optimalizáló lokális rendszer megszünteti a fém adagolását, ha az öntvény hossza többszöröse az öntvény-méretnek. Ily módon biztosítja azt, hogy csak egy nem megfelelő méretű maradvány keletkezzék az előírt méretű öntvények kibocsátása után.

A rendszer ellenőrzi az öntvény húzásának energiafelhasználását, ami lehetővé teszi a kristályosító egységének ellenőrzését. Ezenkívül biztosítható a folyamatos öntőberendezésen öntött öntvények hosszának folyamatos ellenőrzése.

A rendszer elsősorban sorozatgyártású, szabványos automatizálási eszközöket alkalmaz.

A rendszert a Szovjetunió Vas- és Acélipari Minisztériuma dolgozta ki.

A folyamatos acélöntő berendezés komplex automatizálási rendszere lehetővé teszi a felhasználható acél kibocsátási mennyiségének növelését, az öntvény minőségének javítását, az öntőberendezés munkája megbízhatóságának növelését, továbbá jelentősen javítja a kezelőszemélyzet munkakörülményeit, csökkentve a folyamat létszámigényét is.

A rendszer bevezetéséből származó évi megtakarítás 90 000 rubel. A rendszer megtérülési ideje 1 év.

*A kénsavgyártás technológiai folyamatának egységesített
automatizált folyamatirányítási rendszere
(„Kupol” automatizált technológiai folyamatirányító rendszer)*

A „Kupol”-rendszer az új, nagyméretű kénsavgyártó rendszerek operatív ellenőrzésére és irányítására szolgál. Ezek a kénsavgyártó rendszerek nagykapacitású technológiai folyamatokból állnak.

A rendszer irányítása több üzemmódban valósulhat meg. Ilyenek a normális üzem, szükségállapot, előkészítő üzem, beleértve a gyártósorok beindításakor és leállításakor végződő koordinációt, valamint a tervezett és terven felüli terhelési módosításokat is.

A kénsavgyártó rendszer kapacitásától, a gyártósorok számától és termelékenységtől, a területi elhelyezkedéstől függően a Kupol-rendszer egy- vagy kétszintű irányítást valósít meg.

A rendszer alkalmazási területe az olyan gyártórendszerekre terjed ki, ahol a napi kibocsátás 1000 . . . 5000 tonna, a kiinduló nyersanyag tetszés szerinti lehet (pirit, ón, réz és más koncentrátumok, kénhidrogén, kéntartalmú gázok). A rendszer alkalmazható a vegyiparban, a fémkohászatban, a kőolaj-feldolgozásban és más ipari ágazatokban.

A rendszer önálló, összevont alrendszerekből áll: adatfeldolgozó, diszpécser-, operatív termelési kapcsolatokat biztosító, az együttműködést biztosító utasítási és vezérlési alrendszerekből. Az alrendszerek minden felszerelése építőszekrény-elven épül fel, ami könnyen továbbfejleszthető és a bemenő és kimenő impulzusok eltérő mennyisége tekintetében rugalmas.

Az adatfeldolgozó alrendszerben történik az objektumról nyert adatok gyűjtése, átvitele, átalakítása és megjelenítése. Mindez egy M-6000 számítókomplexum és az állami műszerrendszer (GSZP) műszaki eszközei segítségével megy végbe.

A diszpécser-alrendszer egységei jelzéseket adnak a technológiai folyamat és a berendezések állapotáról; a legfontosabb technológiai paramétereket analóg műszer-

rát, valamint a számítókomplexum által végrehajtandó feladatok megoldó programjait tartalmazza.

Az optimálási algoritmusok a kinetika, az anyag- és energiaátviteli folyamatok kísérletileg meghatározott együtthatókat tartalmazó egyenletei alapján keletkezett matematikai modellek felhasználásán alapulnak.

Jelenleg az első irányítási szint lokális alrendszerének alaprésze már működik.

Megtörtént a technológiai stádiumok irányító algoritmusai külső software-jének kidolgozása. A teljes számítókomplexum bevezetésére 1975-ben került sor.

A rendszertől 300 ezer rubeles évi gazdasági haszon várható.

A gazdasági eredmény a magas minősítésű termékek részarányának növekedésével, a berendezések állásidőinek csökkentésével, a teljes termelési intenzitás növekedésével, a nyersanyag- és köztes termékvesztés csökkentésével biztosítható. A rendszert a Szovjetunió Vegyipari Minisztériuma dolgozta ki.

NYEFT-3, elsődleges kőolajfinomítási folyamatok automatizált irányítási rendszere

A NYEFT-3 rendszer nagykapacitású, elsődleges kőolaj-finomítási technológiai komplexum korszerű automatizálására hivatott.

A rendszer a különböző kapacitású AT, AVT, ELOY-AT, ELOU-AVT elsődleges olajfinomító berendezésekhez alkalmazható. Egyes alrendszerei szélesebb alkalmazási körűek, például a központi ellenőrzési és irányítási rendszer (NYEFT-1) gyakorlatilag a kőolajipar minden nagyobb beruházásánál alkalmazható.

A rendszer hierarchikus felépítésű, és az alábbiakat foglalja magába:

- az első szint - az üzemi változók központi ellenőrzési és szabályozási alrendszere;
- a második szint - a késztermék minőségének operatív irányítási rendszere;
- a harmadik szint - a technológiai folyamat optimalizálási alrendszere.

Az alrendszerek közötti kapcsolat a felszálló ágon folyamatos, fenntartását automatizált eszközök biztosítják.

A visszatérő ágon a harmadik alrendszer és a többi alrendszer között a technológus operátor tart kapcsolatot, a második és az első alrendszer között viszont a megfelelő védőberendezésekkel biztosított automatikus kapcsolat áll fenn.

A NYEFT-3 rendszer az alábbi funkciókat hajtja végre:

a) az üzemi változók központi ellenőrzése és szabályozása, ami az alábbiakat biztosítja:

- jelzések a változók eltéréseiről a megengedett (technológiai és biztonsági) határokon túl;
- a paraméterek ellenőrzése a pultról való meghívás alapján;
- a paraméterek rögzítése a pultról való meghívás alapján;
- a paraméterek regisztrálása numerikus és analóg formában;
- automatikus szabályozás és a szabályozószervek disztancionális irányítása.

b) Késztermékek minőségének operatív irányítása, ami az alábbiakból áll:

- a fő minőségi mutatók automatikus számítása az üzemi változók értékei szerint, ezek matematikai modelljei alapján;
- a közvetetten mérhető minőségi mutatók automatikus stabilizálása;
- a minőségi mutatók matematikai modelljeinek korrigálása a technológiai folyamat napi állásának megfelelően.

A technológiai folyamat állapotának értékeléséhez és optimalizálásához szükséges adatok számítása és megjelenítése a folyamat matematikai modelljének alapján történik. Ennek során olyan jellemzők kiszámítására kerül sor, mint a rektifikációs tornyok magassága szerinti gőz-víz-folyamatok átfolyási profiljai, a termékek és nyersanyagok összetétele, a termékek relatív összetétele, a folyamat üzemi változóinak optimalizálási feladatai. A számítási eredmények összetett grafikus és numerikus formában jelennek meg.

A rendszer készültégi együtthatója 0,99 felett van.

Az első szintű alrendszer a CENTR pneumatikus automatizálási berendezés előnyös felhasználásával lett kialakítva.

A minőségi mutatók kiszámítása és szabályozása korszerű pneumatikus számítástechnikai eszközökkel történik.

A harmadik szint alrendszerét az ASZVT M-6000 elektronikus számítástechnikai komplexum működteti.

A NYEFT-3 automatizált technológiai folyamatirányító rendszer software-je a technológia optimalizálására szolgál.

A számítási algoritmusok kialakításának alapját a folyamat modellje képezi. Feldolgozása során az alábbi szabványos eljárások programjai alkalmazhatók:

- nemlineáris algebrai egyenletrendszerek megoldása gradiens-konjugálással;
- többváltozós függvények linearizálása;
- lineáris programozási feladatok megoldása szimplex módszerrel.

A hierarchikus felépítés lehetővé teszi a rendszer szakaszos bevezetését.

A rendszert a Műszeripari, Automatizálási és Irányítási Minisztérium dolgozta ki.

Olajkitermelési technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszere

A rendszer az olajkitermelő vállalatoknál az olaj, gáz, ill. víz gyűjtési és előkészítési technológiai folyamatainak irányítására szolgál.

Az olajkitermelési technológiai folyamatok automatizált irányítási rendszere működésének alapját az alábbi elvek képezik:

- gazdaságos technológiai séma alkalmazása az olajkutak termelésének gyűjtésére;
- a csővezetékek és a kitermelő felszerelések optimális elhelyezése;
- blokkfelépítésű automatizált technológiai berendezés alkalmazása;
- központi adatgyűjtő és -feldolgozó rendszer működtetése;
- az irányítás szervezeti struktúrájának tökéletesítése magas fokú technológiai felszereltség alapján.

A rendszer a következőket biztosítja:

- a kitermelt olaj gyűjtése és operatív nyilvántartása, az olaj előzetes és teljes víztelenítése, az elfolyó rétegvizek tisztítása és kitermelése a produktív olajszintekből, a gáz összegyűjtése és elszállítása, a kitermelt termékek maradéktalan átadása;
- a termelés pillanatnyi állására vonatkozó adatok összegyűjtése és feldolgozása, adatgyűjtés és -feldolgozás a kutak állományának változásáról, termelékenységről, a kitermelendő és átadandó termékmennyiségekről, energiaráfordításokról, anyagfelhasználásokról, a technológiai berendezés állapotáról;
- a rétegyomás vagy a kutakhoz felállított szivattyúk maximális kihasználása, a vizes és vízmentes olaj elkülönített gyűjtése, az elfolyó rétegvíz felhasználása a rétegyomás fenntartására;
- az olajkitermelés irányítása szervezeti struktúrájának leegyszerűsítése, a egyes objektumok kezelésének összevonása és a kezelés munkai igényességének csökkentése.

Az olajkitermelési automatizált rendszer lehetővé teszi a teljes technológiai komplexum munkájának koordinálását. A rendszer három szintből áll.

Az első irányítási szint az egyes funkcionális blokkok technológiai paramétereinek automatizált szabályozó rendszere (folyadékszint, hőmérséklet stb. szabályozása).

A blokkok sorba kapcsolt lánc alkotja azt a technológiai vonalat (előkészítő berendezés), amelyen a második irányítási szint működik.

Az előkészítő berendezés az alábbi funkcionális blokkokat tartalmazza:

- az olajkút terméktömegének szeparálása és mérése;
- az olaj szeparálása, előzetes víztelenítése és tömegének mérése;
- hőkémiailag víztelenítés;
- az olaj égetéses szeparálása;
- az elfolyó rétegvíz tisztítása;
- a kitermelt olaj átadása.

A gyártó üzem a technológiai berendezés valamennyi blokkját irányító- és ellenőrzőegységekkel felszerelve szállítja. A berendezés üzemeltetése lényegében a tervszerű megelőző karbantartás feladataiból és időszakos ellenőrzésből áll, felelőssé teszi a kezelőszemélyzet állandó jelenlétét. Az előkészítő berendezésben a blokkok összekapcsoló berendezései a közbeeső termelés hozamának és mennyiségének mérését végzik.

A harmadik irányítási szint olyan technológiai komplexumon valósul meg, amely három előkészítő berendezés összevonása révén jön létre. A kapcsolóegység egy adatgyűjtő és -feldolgozó rendszer.

Az olajkitermelési automatizált rendszer hardware-alapját egyedi műszerek és összevont komplexumok blokkjai, a NYEFTYANYIK információs rendszer, a tényleges munkaidő és az olajkutak időveszteségeinek nyilvántartási rendszerei képezik.

Az olajkitermelési automatizált rendszerhez tartozó adatgyűjtő és -feldolgozó rendszer az alábbiakat biztosítja:

- a geológiai, operatív és gazdálkodási paraméterek kijelzése és rögzítése, központi adatgyűjtés és -feldolgozás;

- a fő technológiai berendezések állapotának ellenőrzése úgy, hogy a hibajelzéseket az adott berendezés lokális automatikáin dekódolják;
- az olajkitermelés diszpécseri irányítása a kapott és a (rendszer segítségével) feldolgozott adatok alapján.

Az automatizált folyamatirányítási rendszer bevezetése megnöveli az olajkitermelés mennyiségét, emeli a termék minőségének szintjét, csökkenti a termelési költségeket és növeli a munka termelékenységét.

A rendszert a Műszeripari, Automatizálási és Irányítási Minisztérium dolgozta ki.

Gáz-fővezeték kompresszorállomás automatizált technológiai folyamatirányítási rendszere

A rendszer a gázvezetékszakaszk elektromos kompresszorállomásainak központi ellenőrzését és irányítását végzi.

A kompresszorállomás irányítási rendszere a gázszállító vállalat kétszintű automatizált irányítási rendszerének alsó szintje.

A rendszer a műszaki berendezés összetételétől függően egy vagy több láncból állhat.

A rendszer az alábbi funkciókat teljesíti:

a) automatizált központi ellenőrzés:

- analóg és diszkrét adatok gyűjtése az objektumról;
- adatok átvétele a távadat-feldolgozó rendszerekből a kapcsolóegységeken keresztül a gáz-fővezeték adott szakaszának paramétereiről;
- analóg-digitális átalakítás;
- a jeladók jellemzőinek méretezése és linearizálása;
- a mért paraméterek értékeinek összehasonlítása a beállításokkal;
- általános fény- és hangjelzés az ellenőrzött paraméterek normától való eltéréseiről;
- az ellenőrzött paraméter megengedett határokon való túllendülésének, ill. a normához való visszaállításának rögzítése;
- adatgyűjtés lyukszalagon további számítógépes feldolgozás céljából.

b) Központi irányítás a diszpécser beavatkozása alapján:

- az egyes paraméterek rögzítése és kijelzése;
- valamennyi, a megengedett határok között található paraméter rögzítése;
- a paraméterek és beállításaik aktuális értékeinek rögzítése.

c) A kompresszorállomás technológiai folyamatai mutatóinak számítása:

- a gázszivattyú, valamint a teljes kompresszorállomás munkája műszaki mutatóinak számítása;
- szabványos közlemények nyomtatása a paraméterekről a diszpécsernapló számára.

d) Irányítás:

- a berendezés beindítása (leállítása);
- a fő technológiai berendezés védelme és az aggregátorok vészmegállítása;
- a kompresszorállomás segédberendezéseinek irányítása.

Az adott rendszer alkalmazása az alábbiakat teszi lehetővé:

- a meghibásodások okainak operatív meghatározása és a megfelelő védőintézkedések kialakítása, a meghibásodások számának csökkentése és az alapberendezés kihasználási együtthatójának növelése;
- a készülékek számának csökkentése a kijelző eszközök ésszerű szervezése révén;
- a diszpécservevényesség termelékenységének növelése a technológiai folyamat adatainak operatív megjelenítése révén.

A rendszer az M-43 mikroelektronikai komplexumon alapul.

Az eszközösszevonás elve alapján felépített M-43 az alábbiakat biztosítja:

- lehetőség a rendszer fejlesztésére üzemeltetés közben, a megoldandó feladatok mennyiségének növelésével, ehhez a folyamat tanulmányozása nyújt alapot;
- tökéletesített vagy új, kiegészítő funkciók ellátását biztosító műszaki eszközök bekapcsolásának lehetősége;
- a legfeljebb teljesebb funkciókat betöltő egyes rendszerezységek tartalékolásának lehetősége.

A rendszer software-je irányító programokból és a hozzájuk kapcsolódó, önálló funkciókat ellátó mikroprogramokból áll. A programok állandó blokkokban tárolódnak. Az M-43 univerzális jellege lehetőséget ad a gép munkaprogramját tartalmazó állandó tárolóblokkok kazettáinak új programot tartalmazó kazettára való cserélésére.

Komplexen automatizált gépi megmunkáló műhely automatizált irányítási rendszere

A rendszer gépi megmunkáló műhely operatív termelésstervezésének és -irányításának végrehajtására hivatott. A rendszer MINSZK-32 számítógép alapján működik.

A bemenő információ a következőkből áll:

- gyártmánykibocsátási program;
- az alkatrészek szerkesztési-technológiai adatai; normaadatok;
- az alkatrészkibocsátás változásadatai.

Az elektronikus számítógép elemzi az adatokat, majd besorolja őket a raktári munkairányítás, az automata operátor a számjegyevezérlésű szerszámgépek vezérlőblokkjaiba.

Az irányítás valós időben történik. A rendszer visszacsatolást biztosít az irányítási objektumok és a számítógép között, valamennyi munkaszakaszban lehetőséget ad a gépkezelő és a számítógép közötti párbeszédre.

Ennek érdekében a rendszer operatív információs blokkot tartalmaz, amely jegyzőkönyveket, szövegeket, közléseket ír ki a műhely munkamenetéről.

A rendszer olyan alkatrészek gépi megmunkáló műhelyeinek automatizált irányítására alkalmas, mint pl. fogaskerekek, hüvelyek, maximum 150 mm hosszú és 250 mm átmérőjű illesztőperemek.

A műhelyhez automata előgyártmány és késztermékraktár, az előgyártmányokat a „Robot” automata operátor hatáskörébe irányító gyűjtőraktár, valamint automatikus szerszámváltó szerszámgépek tartoznak.

A rendszer valamennyi eleme univerzális, és alkalmas arra, hogy más rendszerekkel összekapcsolva komplex gépi megmunkáló műhelyeket vezéreljen.

A komplex automatizált műhely bevezetése az univerzális szerszámgépek alkalmazásával szemben az alábbi előnyöket biztosítja:

- a termelékenység háromszorosára nő;
- a feldolgozási ciklus felére rövidül;
- az alkatrészek önköltsége hatodára csökken;
- a kezelőszemélyzet létszáma 20%-kal csökken.

A rendszert a Szovjetunió Szerszámgépipari és Szerszámgyártási Minisztériuma dolgozta ki.

3. FEJEZET

Vállalatok és egyesülések automatizált irányítási rendszerei (ASZUP-AVIR)

Alaptézisek

A vállalat (egyesülés) a népgazdaság irányításának alapegysége.

A vállalat irányítása az a folyamat, amely biztosítja mind a vállalat egészének, mind az egyes alegységek normális működését. Egy adott objektum (osztály, üzem, műhely stb.) irányításához szükséges az állapotadatokhoz időben való hozzájutás, a beérkező adatok elemzése, a termelés továbbfolytatásával kapcsolatos döntések meghozatala, ill. a rá vonatkozó operatív utasítások kiadása. A vállalatirányítás mint az emberi tevékenység sajátos szférája, meghatározott szervezeti rendszerben/formában végrehajtott konkrét munkafajták halmazából áll. Ennek során egyes homogén munkatípusok a társadalmi termelés egységes folyamataiban egyesülnek.

Az automatizált vállalatirányítási rendszer olyan szervezési-műszaki komplexum, amely az ipari termelés irányításának megszervezését számítástechnikai eszközök bázisán biztosítja. Az AVIR kialakítása és bevezetése meghatározott változtatásokat igényel a rendszer egyes alegységei közötti kapcsolatokban. Ezek a változtatások az információfolyamatok jellegének és mennyiségének, valamint sorrendjének vizsgálatából, a bizonylatforgalom formáinak, a bizonylatok kialakítása mutatóinak és módszereinek változásaiból erednek. E munka során felül kell vizsgálni a vállalat egyes részlegei és osztályai által végrehajtott feladatokat és funkciókat, ki kell zárni a fennálló ismétlődéseket és párhuzamosságokat, pontosan ki kell jelölni az automatizálendő rendszer valamennyi sejtjének kötelelességeit és jogait. A számítástechnikai eszközök az adatfeldolgozás gépesítésével összefüggő rutinmunkák jelentős részének elvégzése mellett elsősorban az adatgyűjtés, -feldolgozás, ill. a felhasználónak döntéshozatal céljából való adatátadás teljes technológiai folyamatának automatizálására szolgálnak. Az ilyen típusú rendszer nem tekinthető automatikus rendszernek annak ellenére, hogy az ember szerepe a legbonyolultabb irányítási, elemzési és döntéshozatali funkciók végrehajtásában a harmadik és negyedik számítógép-generációk minden szintjén tovább csökken. Ezek a rendszerek nem automatikusak, hanem automatizáltak, lényegük szerint az ember nem zárható ki az irányítási folyamatból.

Az irányítási folyamat bonyolultsága következtében az AVIR létrehozásának elengedhetetlen eleme a rendszer alrendszerre való tagolása.

Az irányítási szakaszok elkülönítésének és a szintenkénti hierarchia kialakításának célszerűségét az alábbi tényezők indokolják:

1. az irányítandó termelési feladat meghatározott felosztása, azaz az objektum felosztása alegységekre;

2. a termelési műveletek sajátosságainak megfelelően kialakult irányítási szakaszok, az operatív információ áramlásai, a kimenő bizonylatok ellenőrzendő változói, a feldolgozási algoritmusok funkcionális sajátosságai.

Az alrendszer a rendszernek meghatározott ismérvek alapján kiválasztott része, amely konkrét irányítási célokat és feladatokat valósít meg. E feladatok keretei között önálló rendszernek tekinthető. Azonban meg kell említeni, hogy működése a rendszer egységes műszaki bázisán, egységes software és információellátás mellett lehetséges csak.

Az AVIR alrendszereit az alábbi ismérvek szerint lehet kialakítani: funkcionális ismérvek (az irányítási rendszer funkcióinak megfelelően); szervezési ismérvek (az irányítási rendszer szervezési-adminisztratív tagolásának megfelelően); valamint az irányítási rendszer elemeinek (személyzet, információ, software, hardware) összetétele szerint.

Az AVIR létrehozásával kapcsolatos munkák kialakításának és végrehajtásának minden tartalmi és sorrendi kérdése, valamint az erre vonatkozó módszertani utalások megtalálhatók „Az automatizált vállalatirányítási rendszerek létrehozása ágazatközi irányadó módszertani anyagai”-ban.

Végül feltétlenül meg kell említeni, hogy az ÁGAIR és az AVIR kialakításának folyamata megfelel a szocialista gazdasági rendszer törekvéseinek.

Az AVIR típusmegoldások alapján való létrehozásának elve

A legutóbbi időkig az AVIR-t lényegében olyan egyedi tervezetek alapján hozták létre, amelyeket tudományos kutató- és tervezőintézetek dolgoztak ki tudományos kutatási és kísérleti feladataik megoldása során. A munkában részt vettek az érintett vállalatok is. Ebben az esetben az AVIR kidolgozásának költségei azonos nagyságrendűek a rendszerekben alkalmazott, igen drága műszaki berendezések árával. Az AVIR létrehozásának ez a módja csak az első szakaszban indokolható, amikor gyakorlatilag az elfogadott megoldások kipróbálására alkalmas legelső rendszerek kerültek kidolgozásra. Azonban ez a módszer nem alkalmas olyan mennyiségű AVIR kialakítására, ami a Szovjetunió terveiben szerepel. Ezek a kérdések csak úgy oldhatók meg sikeresen, ha sor kerül az irányítás szervezési módszereinek és formáinak, továbbá az információs folyamatok sorrendje és a műszaki dokumentáció egységesítésére, valamint a feladatok és megoldásuk tipizálására és problémamentes orientált software kidolgozására.

A tipizálás révén jelentősen csökkenthetők az AVIR kialakításának idő- és anyagi ráfordításai, esetenként és a népgazdaság egésze tekintetében is. A megtervezés típusmegoldások kialakításával érhető el. A tervezetek kialakítása során maximális mennyiségű típusmegoldást, szabványt és normát kell felhasználni, ezzel egyidejűleg minimumra kell csökkenteni a magas ráfordítású egyedi kidolgozásokat (hacsak azok nem kiemelkedő hatékonyságúak). A tervezési munkák tipizálása tehát elsősorban a tervezési munkák minőségének fokozására és önköltségének csökkentésére, a kidolgozó munkája hatékonyságának fokozására, továbbá olyan feladatok sorának megoldására hivatott, amelyek elvileg nem oldhatók meg egyedi tervezéssel. Ezenkívül minden újonnan tervezendő vagy kialakítás alatt álló vál-

lat tervébe be kell illeszteni az adott vállalat szabványelőírásainak megfelelő AIR tervezetét. A szervezéssel kapcsolatos adatok tipizálása és szabványosítása, ami az információk automatizált tárolásával, visszakeresésével és feldolgozásával érhető el, lehetővé teszi, hogy a kidolgozó személyzet olyan típusutasításokat kapjon, amelyek fokozzák a kidolgozó munka termelékenységét.

Az AIR-tervezés folyamatai tipizálásának és automatizálásának legfőbb eredménye a fejlettebb irányítási rendszerek kialakítása. Egy „közönséges” irányítási rendszert nem lehet az AIR-ral összehasonlítani; az AIR nem a meglévő rendszer mellett, és nem azzal párhuzamosan alakul ki. Az AIR kialakításának folyamata nem egyéb, mint fejlettebb gazdasági módszerek és műszaki eszközök állandó és fokozatos alkalmazása a meglévő rendszerekben. Ezek az új, fejlettebb módszerek természetes módon beépülnek az irányítási struktúrába, annak elidegeníthetetlen részévé, jobb működésének feltételévé válnak.

A rendszerek egységesítése a Szovjetunióban két fő irányban folyik:

1. a gazdasági objektumok meglévő irányítási rendszerének és bizonylati útjának kialakítása a típusalgoritmusok és -programok bevezetésével;
2. típus-software kialakítása.

Az AIR létrehozásával kapcsolatos kutatások, amelyeket az utóbbi években különböző szervezetek folytattak, kimutatták, hogy lehetőség van az AIR rendszer-elemenkénti kidolgozására. A konkrét AIR-t azután a lehetőségeknek megfelelően ezekből lehet összeállítani. Az ilyen, az AIR-ban többszöri felhasználásra alkalmas elemeket típus-tervmegoldásoknak nevezzük. A típus-tervmegoldás kiviteli tervdokumentációja biztosítja az AVIR kiválasztott elemeinek létrehozását és működtetését. Ez a dokumentáció az AIR vagy egyes részei tervezése során vagy változtatás nélkül, vagy a konkrét feltételekhez való alkalmazás érdekében kisebb kiegészítésekkel használható fel.

A dokumentáció a következő követelményeket elégíti ki:

- lehetőséget biztosít az AVIR-tervek létrehozásában a feladatelemek olyan csoportosítására, hogy minden típus-tervmegoldás vagy komplexum önálló blokkot alkosson;
- teljes dokumentumkészlet összeállítása, ami lehetővé teszi a típus-tervmegoldás beillesztését az AIR tervében;
- lehetőség teremtése új típus-tervmegoldások bevezetésére, alkalmazási területük kiszélesítése és a végrehajtandó funkciók kiegészítése végett.

A típus-tervmegoldások alapján történő AIR-tervezési rendszer egyezményesen három osztályra bontható:

- az irányítási feladatokat megvalósító algoritmusokat és programokat tartalmazó típus-tervmegoldások („Feladat”-osztályú típus-tervmegoldás);
- az irányítási feladatok megoldására szolgáló műszaki eszközök összetételét, elhelyezését és alkalmazási sorrendjét meghatározó típus-tervmegoldások („Technika”-osztályú típus-tervmegoldások);
- típus-tervmegoldások, amelyek a személyzet tevékenységét szabályozzák az AVIR üzemeltetése vagy részleges üzemzavara esetén és az objektumnak az AVIR bevezetéséhez való felkészítése során („Személyzet”-osztályú típus-tervmegoldás).

Az adott osztályozást a típus-tervmegoldások felépítésének és alkalmazásának sajátosságai teszik indokolttá.

A „Feladat”-osztályú típuselemek kidolgozása a különböző objektumoknál bevezetett konkrét kidolgozások elemzése és általánosítása alapján történik. A sok objektum számára megfelelő „Feladat”-modell kialakítása érdekében alrendszerenként mintavállalatokat kell kijelölni. A mintavállalatok elemzése eredményeként kimutathatók a modell általános és egyedi jellegzetességei és meghatározhatók jellemző paraméterei. Végeredményképpen kijelölhető valamennyi típus-tervmegoldás alkalmazási területe. Ezen belül az egyes feladatok sokváltozatúak, azaz több olyan modellt tartalmaznak, amelyek alkalmazása az objektum meghatározott paramétereitől függ.

A típus-tervmegoldást jellemző paraméterek pontosítása és a lehetőségek kiszélesítése az AVIR kidolgozásának alapját képező objektumhoz való illeszkedés útján valósul meg. Abban az esetben, ha a típus-tervmegoldás nem alkalmazható vagy átdolgozásra szorul, ezt részletesen indokolni kell. Az indokolásnak a típus-tervmegoldás alkalmazási területének bővítésére vonatkozó javaslatokat is tartalmaznia kell.

A különböző feladatok megoldási algoritmusainak elemzése megmutatta, hogy az algoritmus függ a számítógép-konfigurációtól, azaz a rendelkezésre álló számítástechnikai erőforrásoktól. Az algoritmusok változtathatósága úgy biztosítható, hogy a típus-tervmegoldás egy és ugyanazon feladat megoldására több változatot tartalmaz, és lehetőséget biztosít ezek számának növelésére, ami a feladat algoritmusainak modulus felépítése révén érhető el. A feladatmegoldó algoritmusok kidolgozása során nehéz meghatározni a modulokra való bontás szabályait. A modulok programjainak megírásakor ún. felhasználói pontokat kell kialakítani. A felhasználói ponton olyan utasítássorozat értendő, amelynek segítségével át lehet térni egy beillesztett, egyedi kidolgozású programra. A felhasználói pontok megléte lehetővé teszi a felhasználó sajátos követelményeinek figyelembevételét, következőképpen kiszélesíti a típus-tervmegoldás alkalmazási lehetőségeit. A modul-elv teljes alkalmazása esetén a modulok beillesztése és cseréje a program és a feladat összes moduljának ismerete nélkül is elvégezhető. Ha a típus-tervmegoldásban alkalmazott számítási algoritmus megfelel a konkrét objektumnak, a típus-tervmegoldás illesztése a munkamoduloknak az irányított objektum azon paramétereire való beállítására korlátozódik, amelyek jellemzők az adott vállalatra. Ha a termelésirányítás néhány funkciójának több végrehajtási változata van, az illesztés során ezek közül ki kell választani a legmegfelelőbbet, és ezt kell felvenni a feladatállományába. Ha a számítás módszere és algoritmus nem felel meg teljesen a konkrét vállalatnak, az illesztés során egyes modulokat újból ki kell dolgozni.

A „Feladat”-osztályú típus-tervmegoldások kidolgozása, majd ezt követő alkalmazása során különös jelentősége van a különböző alrendszerek információs összekapcsolásának, valamint az egyes feladatok helyes információs kölcsönhatásának. E probléma bonyolultságát fokozza az alrendszerek és feladatok nagy száma. A probléma kapcsán az alábbi szempontok merülnek fel:

– minden alrendszerben (feladatban) lehetőség kell, hogy legyen mind az alap-, mind a munkaközi adatok feldolgozási eredményeinek más alrendszerekbe való átadására, tárolás végett;

– A típus-tervmegoldásokban biztosítani kell az adatok terminológiai és információs egységességét.

– Az adatok a különböző alrendszerekben lehetőleg ne ismétlődjenek és ne szerepeljenek párhuzamosan, hogy az egyes adatállományokat minél kevesebbszer kelljen bevinni, felülvizsgálni és feldolgozni. Azonban a kettőződés kiküszöbölésére való törekvés nem kerülhet ellentmondásba az egyes típus-tervmegoldások konkrét objektumhoz való illesztésének megkönnyítését biztosító eljárásokkal. Emiatt sok esetben bizonyos típus-tervmegoldásokban célszerű lehet egyes, nem túl bonyolult számítások megismétlése annak érdekében, hogy a típus-tervmegoldásnak nagyfokú függetlenségét lehessen biztosítani.

– Az összes gépidő-ráfordítás minimumra csökkentése és annak biztosítása érdekében, hogy az adatok azon a helyen forduljanak elő, ahol feldolgozásuk a legegyszerűbb, a munkaközi adatokat a legcélszerűbben kell felosztani a különböző alrendszerek és feladatok között.

Az információkapcsolatok létrehozásának leegyszerűsítése érdekében a teljes rendszert több alrendszerre kell bontani. Az alrendszerek közötti kölcsönös információkapcsolatok a munkaközi és a törzsadatállományok segítségével biztosíthatók.

Az egyes alrendszereken belül ugyancsak ki kell jelölni azokat az adatállományokat és kötelező adatokat, amelyek biztosítják a feladatok kapcsolódását egymáshoz.

A „Technika”-osztályú típus-tervmegoldások kidolgozása során központi kérdés a hardware-konfiguráció típuslemeinek kijelölése, ezek méretének, szerkezetének és műszaki bázisának meghatározása, a különböző osztályú AVIR-ok létrehozását lehetővé tevő, megfelelően teljes, egymáshoz illeszkedő típus-tervmegoldások kidolgozása.

A hardware típus-tervmegoldásain a konfiguráció elemeinek olyan műszaki tervdokumentációját értjük, amely alkalmas a konfiguráció kialakítására, az objektumhoz való alkalmazására és más típuselemekkel való összekapcsolására, továbbá leírja a berendezés (vagy berendezéskomplexum) működését a kívánt felhasználási változatban és tartalmazza a típus-tervmegoldás alapján tervezendő konfiguráció műszaki-gazdasági jellemzőinek kiszámításához szükséges adatokat.

Elemelve a szóba jövő konfigurációs változatokat és a műszaki eszközök kiválasztására vonatkozó javaslatokat, arra következtethetünk, hogy a teljes hardware-komplexum az AVIR konfigurációjára háruló feldolgozási feladatok alapfázisait végrehajtó típus-tervmegoldások együtteseként alakítható ki.

Az AVIR kidolgozási tapasztalatai azt mutatják, hogy a típus-tervmegoldások alkalmazása az esetek többségében jelentősen javítja a tervezetek (tervezett rendszerek) minőségét.

A tervezetek – típus-tervmegoldások alkalmazása esetén – alacsonyabb képzettségű személyzettel is megvalósíthatók, ami nagyszámú automatizált irányítási rendszer kidolgozásakor igen lényeges tényező. A konfiguráció típus-tervmegoldások segítségével való tervezése csökkenti egy sor munka munkaigényét és lerövidíti a végrehajtási határidőket. A harmadik generációs számítógépek alapján kialakított számítástechnikai komplexumok rugalmas változtathatósága és a különböző teljesítményű, de software-kompatibilis számítógépek alkalmazhatósága miatt lehetővé válik olyan típus-tervmegoldás készlet kialakítása, amelyekből optimális vagy közel optimális konfigurációk építhetők fel konkrét AVIR-ok számára.

Az AVIR-ok típuselemek alapján való tervezése és kidolgozása a legfontosabb irányzat az automatizált vállalatirányítási rendszerek tömeges létrehozásának tökéletesítésére és meggyorsítására.

A típus-tervmegoldások alkalmazása az AVIR tervezésében és kidolgozásában lehetővé teszi a párhuzamos kidolgozások elkerülését, a határidők rövidítését és a rendszer tervezési költségeinek csökkentését.

Az AVIR típuselemek alapján való létrehozásának jelentős gazdasági előnyei vannak. Ennek legfőbb tényezői a következők:

- a) a tudományos kutató és tervező munkák alrendszerenkénti, ill. a teljes rendszerre vonatkozó költségei jelentősen csökkennek;
- b) a rendszer kidolgozási határideje megrövidül, (következésképpen a rendszer bevezetéséből származó gazdasági haszon már korábban jelentkezik);
- c) a típuselemek újbóli felhasználásának gyakorlatilag semmi akadálya sincs.

A típus-tervmegoldások alkalmazása során keletkező gazdasági haszon meghatározásának alapelve az alrendszerek és a teljes rendszer eredeti és típustervezési költségeinek összehasonlítása.

A vizsgált kérdések és még több más tényező egyértelműen aktuálisabbá teszi a nagy matematikai apparátust és számítógépet alkalmazó AVIR-ok automatikus tervezési rendszereinek kutatását és kidolgozását, amelynek célja az AVIR-tervek kialakítása termelékenységének és minőségének fokozása.

Napjainkban a Műszeripari, Automatizálási és Irányítási Minisztérium a Szovjetunió Minisztertanácsa Tudományos és Műszaki Állami Bizottságával együttműködve a következő típus-tervmegoldásokat készítette elő tömeges kibocsátásra:

- a típus-tervmegoldások kialakításának alapelvei;
- a termékértékesítés irányításának alrendszere;
- műszaki-gazdasági tervezési alrendszer;
- operatív termelésirányítási alrendszer;
- anyagi-műszaki ellátási alrendszer;
- számviteli alrendszer;
- műszaki gyártáselőkészítési alrendszer;
- az AVIR műszaki ellátása.

Az AVIR műszaki-tudományos szintjének meghatározása

A jelenkor feltételei között, amikor a különböző ipari ágazatok nagyszámú vállalatánál kerül sor AVIR kidolgozására, igen fontos kérdés az AVIR-ok egységes értékelési elveinek kialakítása, azaz a létrehozott és kidolgozás alatt álló AVIR-ok műszaki-tudományos színvonalának tervezése.

Az AVIR műszaki-tudományos színvonala komplex mutatója a rendszer rendszertechnikai színvonalának, az automatizálás tárgyát képező vállalat gazdasági potenciáljának és munkaszervezési szintjének. Az egyes részmutatók fontosságuk szerint súlyozva vannak.

A Szovjetunióban az AVIR műszaki-tudományos színvonalának meghatározására szolgáló módszertanok kidolgozásakor alábbi főbb szempontokat veszik figyelembe:

- a módszertan bevezetése eredményeinek elemzése (azért, hogy az AVIR műszaki-tudományos színvonala mutatóinak értékelési szintjei, súlyozása és funkcionális formái pontosíthatók legyenek);

– aggregációs módszerek vizsgálata az AVIR műszaki-tudományos színvonala mutatóihoz (az AVIR-kidolgozások minisztériumi, főhatósági, köztársasági stb. szintű ellenőrzésének és tervezésének biztosítására);

– az AVIR fejlesztési és üzemeltetési céljainak és előfeltételeinek egyeztetése az iparirányítás népgazdasági modelljeinek és a vállalatok és egyesületek fejlesztési célprogramjainak komplexumaival;

– az értékelés végrehajtását jelentősen leegyszerűsítő algoritmusok és programok kidolgozása.

A módszertannak megfelelően a rendszer színvonalát a tervezés, a kidolgozás, a bevezetés és az üzemelés szakaszában egyaránt értékelni kell.

A tervezési szakaszban a kidolgozandó rendszerek tervezett színvonalát a korábbi időszak alrendszer- és feladatösszetétele, valamint a kijelölt erőforrások alapján extrapolált mutatók változási tendenciáinak elemzése alapján kell meghatározni. A tervek korrigálása a tudomány és a technika azon ágazatainak fejlődési előrejelzései alapján történik, amelyek a legnagyobb hatást gyakorolhatják az AVIR műszaki-tudományos színvonalának emelésére.

A műszaki-tudományos színvonal értékelésének célja az AVIR szervezési szakaszában a színvonal emelésére irányuló tudományos kutató munkák irányzatainak kiválasztása, a rendszer tervezett színvonalának pontosítása, a tervezeteknek a megadott tervezési színvonal szempontjából való szakértői értékelése, a tervezési módszerek megválasztása. Mindez az adott színvonal biztosítását szolgálja. Az AVIR tervezeteinek műszaki-tudományos színvonalát a népgazdasági ágazatok fejlődési tendenciái, a gazdasági körülmények, a technológia és a termelés irányítása területén folyó műszaki haladás eredményei alapján lehet meghatározni. A műszaki-tudományos színvonal részmutatóinak értékelési szintjeit úgy kell kialakítani, hogy a megoldások kiválasztásában tükröződjének a számítástechnikai, automatizálási és távközlési eszközök legjelentősebb fejlődési tendenciái.

Az elért műszaki-tudományos színvonal értékelése az AVIR bevezetésének és elemzésének szakaszában a létrehozott és működő rendszer továbbfejlesztési irányzatainak kijelölésére, az AVIR fejlesztéséhez szükséges anyagi és időráfordítás becslésére, valamint annak meghatározására szolgál, hogy a rendszer működési feltételei megfelelnek-e a tervezett feltételeknek.

Az AVIR műszaki-tudományos színvonala értékelésének általános rendelkezése annak meghatározása, hogy az értékelendő rendszer műszaki és gazdasági mutatói megfelelnek-e a tudomány és a technika korszerű eredményeinek és a népgazdaság igényeinek.

Az AVIR műszaki-tudományos színvonalának értékeléséhez az alábbiak szükségesek:

– a műszaki-tudományos színvonal részmutatóinak kijelölése;

– ezek numerikus értékeinek meghatározása;

– a műszaki-tudományos színvonal komplex mutatóinak kijelölése, a részmutatóknak a konkrét AVIR-változat adott kidolgozási szintjén való fontosságát meghatározó együtthatók figyelembevételével.

Az AVIR műszaki-tudományos szintjének értékelése során meg kell határozni az irányítási feladatok automatizált megoldásaiban alkalmazott munkák prioritását, továbbá az AIR-kialakítás gazdasági hatását, a módszertanok színvonalát, végül

az automatizálás tárgyát képező vállalat fejlettségi szintjét. Mindehhez szakértői becslések és táblázatok használhatók.

Az alkalmazandó számítógép típusa nagymértékben befolyásolja az AVIR színvonalát. A színvonalra leginkább a működési sebesség, a variabilitás és az alapsoftware készlet gyakorol hatást. A feladatok lokális megoldása esetén a számítógépes döntési folyamatot oly módon kell megszervezni, hogy a szükséges adatok (kiinduló mutatók, normák, programok stb.) feladatonként keletkezzenek.

Egységes normagazdálkodás esetén a normákat a teljes feladatkomplexum számára kialakított adatállományok tartalmazzák.

Ha az AVIR-nak egységes adatbázisa és adatbankja van, az irányítási objektum állapotát tükröző minden adat a számítógép táraiban található. Az adatállományt a teljes feladatkomplexum legcélszerűbb megoldásának megfelelően kell összeállítani.

Az AVIR gazdasági hatékonyságának értékelése

Az AVIR bevezetésének célja a vállalat termelési-gazdasági tevékenysége hatékonyságának növelése. Ez a célkitűzés a termékkibocsátás mennyiségének növelésében és minőségének javításában, valamint a termelési költségek csökkentésében fejeződik ki. Az AVIR-ral kétfajta költség merül fel: a rendszer kidolgozásának és a szükséges műszaki eszközök beszerzésének egyszeri költségei, másrészt az üzemeltetés folyamatos költségei. Az AVIR üzemeltetésének haszna a rendszer által nyújtott megtakarítás és az üzemeltetési költségek különbsége. E haszon és az AVIR kialakításával kapcsolatos ráfordítások aránya adja az AVIR bevezetésének gazdasági hatékonyságát.

A Szovjetunióban kidolgozták az AVIR bevezetésétől várható gazdasági hatékonyság értékelésének módszertanát. Tekintsük át ennek fő vonásait.

Az AVIR gazdasági hatékonyságának legfontosabb mutatója a termelési önköltség és a gazdasági tevékenység költségeinek csökkenéséből, valamint a termelés volumenének növeléséből eredő nyereségnövekedés.

Az AVIR hatékonyságának meghatározása során a termelékenység növekedésének az alábbi, az AVIR bevezetéséből származó tényezőit kell figyelembe venni:

- a termékkibocsátás növelése a tényleges termelőkapacitások mellett a vállalat termelési programjának optimalizálása és az állóeszköz-állomány ésszerűbb kihasználása eredményeként;
- a produktív termelőkapacitás termelékenységének növelése az időkiesések és állásidők csökkentése révén;
- az optimális anyagkészlet- és befejezetlen állományszint meghatározása;
- a termékkibocsátás minőségének fokozása (a selejt csökkentése, a szavatolt minőség biztosítása), aminek révén csökkennek a termelési költségek;
- a feltételeken állandó kiadások csökkentése;
- a másodlagos költségek csökkentése (túlóra-kifizetés, büntetések, kamatok, kötbérek stb.);
- a termelési-gazdálkodási tevékenység egyéb, számszerűen nem kifejezhető tényezői (az irányítás és döntéshozatal minőségének, az irányító apparátus munkája

operativitásának és szervezethezességének, az irányítószemélyzet képzettségének növe-
lése, a munkaszervezés javítása stb.).

Az AVIR működésének eredményei konkrétan kell, hogy tükröződjenek a vál-
lat műszaki, termelési és pénzügyi terveiben, ill. éves beszámolóiban szereplő ter-
melési-gazdálkodási mutatókban. Az AVIR gazdasági hatékonysága számításának
kiinduló adatai az AVIR tevékenységének azon termelési-gazdálkodási mutatói,
amelyek az AVIR tervezett bevezetésének évében a bevezetés eredményeinek fi-
gyelmen kívül hagyásával várhatóak.

Az AVIR gazdasági hatékonysága meghatározásának elengedhetetlen feltétele
valamennyi mutató összevetése:

- időben;
- a mutatók meghatározásához felhasznált árak és bértarifák szerint;
- költségelemenként.

A gazdasági mutatókat a számítás pillanatában érvényes nagykereskedelmi
árakon és bértarifákon kell számítani.

A várható éves gazdasági haszon számításakor a következők szolgálnak az ösz-
szehasonlítás bázisául:

a) Ha az AVIR-t működő vállalatnál vezetik be,
- a vállalat tevékenységének tervezett gazdasági-termelési mutatói a beveze-
tés évében.

b) Ha az AVIR-t kialakítás alatt álló vállalatnál vezetik be – ahol ez nem
volt előíranyozva –, az adott vállalat műszaki-gazdasági tervei.

c) Az újonnan létrehozott vállalatoknál az AVIR gazdasági mutatóit analógiás
összehasonlításokkal kell megalapozni.

A gazdasági hatékonyság az AVIR bevezetéséből eredő nyereségnövekedéssel,
az éves gazdasági haszonnal és a létrehozás ráfordításainak megtérülésével határoz-
ható meg.

A tényleges gazdasági hatékonyság mérésekor a termelési-gazdálkodási muta-
tókhoz az AVIR bevezetéséből származó tényleges változás adatait kell felhasz-
nálani.

A módszertan előírja az AVIR gazdasági hatékonysága főbb mutatóinak meg-
határozását.

Az éves gyártási mennyiség és a várható gazdasági eredmény kiszámítása so-
rán feltételezhető, hogy az AVIR bevezetése a főtermelésben részt vevő dolgozók
munkatermelékenységének növelése és a jobb eszközkivitel révén a meglévő
kapacitások mellett is növekedést idéz elő a termékkibocsátás mennyiségében.
A termelés volumenének növekedését a gazdasági hatékonyság során akkor kell fi-
gyelembe venni, ha ezt a vállalat távlati és folyamatos fejlesztési terveiben számi-
tásba vették. Ha nem tervezik a termékkibocsátás növekedését, a gazdasági haté-
konyság számításában csak a munka termelékenysége következtében keletkező lét-
számcsökkentés lehetőségét kell figyelembe venni.

A produktív dolgozók munkatermelékenységének növekedéséhez hozzájárul a
műszakon belüli munkaidő-vesztések, a szervezési okokból adódó improduktív
kiadások, valamint a gépek állásából és nem teljes terheléséből származó vesztesé-
gek csökkenése is. Mindez az alábbiakkal érhető el:

1. a műszaki-gazdasági és naptári operatív tervek, a berendezések terhelésére vonatkozó döntések, a sorozatméretek, az alkatrészek beindítási és kibocsátási ciklusainak optimalizálása;

2. a termelés operatív szabályozásának javítása megbízható állapotadatok időben való előállítása révén;

3. a termelés és termékértékesítés ütemességének fokozása;

4. az anyagi-műszaki ellátás javítása;

5. a késztermékek munkaigényességének csökkentése;

6. a selejtből és az improduktív költségekből származó veszteségek csökkentése.

Az AVIR gépi berendezéseinek, ill. ezek felszerelési munkáinak ráfordításai az alábbi költségekkel járnak:

1. a számítógép, a periférikus berendezések, távközlési eszközök, segédberendezések és más szervezéstechnikai eszközök vételára, beleértve ezek szállítási költségeit is, a felszerelés, beállítás és az üzemeltetéshez szükséges eszköztár, továbbá az AVIR működtetéséhez szükséges épületek és épületszerelvények felépítésének (rekonstrukciójának) költségei;

2. azon pótlólagos termelési eszközök biztosítása, amelyek szükségessége az AVIR bevezetésével lép fel (kiegészítő technológiai, energetikai, emelő-szállító berendezések beszerzése).

Az AVIR bevezetésének következtében számolni kell a forgóeszköznormák változásával is. Ezen a téren egyrészt növekedés várható, mivel a rendszer bevezetésének célja a gyártható termékmennyiség növelése, másrészt viszont – az eszközök forgási idejének rövidülése következtében – a forgóeszköz-állomány csökken, azaz a temékkibocsátás volumene kisebb mértékben függ a forgóeszközök nagyságától.

AVIR-ok a különböző népgazdasági ágazatokban

Az AVIR kidolgozása és bevezetése legeredményesebben a gép- és műszeripari vállalatoknál folyik.

Az alábbiakban néhány tipikus tömeg-, kissorozat-, ill. egyedi gyártású vállalat AVIR-ját vizsgáljuk meg. Ezeket a rendszereket a Műszeripari, Automatizálási és Irányítási Minisztérium dolgozta ki az érintett gyárak kollektíváinak részvételével.

Mindenekelőtt le kell rögzíteni, hogy a termelés típusa meghatározza paramétereinek stabilitását. A paraméterek a tömeggyártás esetén a legállandóbbak, az ellenkező oldalon pedig a kissorozat- és egyedi gyártás áll. Ennek értelmében a termelés olyan funkcióval szemben, mint például a műszaki gyártáselőkészítés, operatív termelésirányítás, nyilvántartás és ellenőrzés, munkaszervezés és a műhelyek és munkahelyek irányítása, a termelés jellegétől függően eltérő követelmények jelentkezhetnek. Ezenkívül a termelés jellege meghatározza az elsődleges adatok gyűjtésének, a naptári tervek kialakításának, a termelés ellenőrzésének és szabályozásának, a hardware-komplexum kiválasztásának módszereit is.

Tömeggyártó gépipari vállalat automatizált irányítási rendszere

A Lenin-renddel és az Októberi Forradalom-renddel kitüntetett minszki, ill. a pavlodari traktorgyárban bevezetett AVIR-ok a tömeggyártó gépipari vállalatok automatizált irányítási rendszereinek megfelelő példái.

A minszki traktorgyár (MTZ) évente mintegy 80 000 univerzális kerekes szántótraktort gyárt. A termelési folyamathoz komplex öntő-, kovácsoló-, sajtoló-gépi megmunkáló, szerelő- és kisegítő műhelyek tartoznak. Mintegy 660 vállalat szállít számára anyagot és kiegészítő szerelvényeket, vevőinek száma mintegy 30 000. A gyár termékeit a világ 50 országába exportálják.

A traktor 7 ezer darab, 1800-féle alkatrészből áll. Alkatrészeinek nomenklatúrájába több mint 3500 cikk tartozik.

A pavlodari traktorgyár (PTZ) hernyótalpas traktorokat gyárt. A termelés és az irányítás jellege és struktúrája tekintetében sok hasonlóságot mutat az MTZ-vel. Az MTZ automatizált irányítási rendszere gyári irányítási alrendszerekből, ill. a főtermeléshez tartozó üzemek irányítási alrendszereiből áll. A gyári irányítási alrendszerben hajtják végre a tervezési és gyártás-előkészítési feladatokat, a forgácsoló- és mérőeszközökkel kapcsolatos mérnöki feladatok jelentős részét, továbbá több más számítást. Ezek közé tartozik:

- az alkatrészenkénti termelési tervek összeállítása;
- a tartozékok gyártásához szükséges öntvényviszonyok számítása;
- a tartalék alkatrészek gyártási tervének operatív nyilvántartása és elemzése;
- az exporttartozékok szükségletének számítása és operatív nyilvántartása, az értékesítési raktárak rendelés szerinti feltöltése;
- az értékesítési raktárak késztermék-forgalmának nyilvántartása;
- a gyártmányok normatív ráfordításainak számítása üzemenként és gyári szinten;
- az üzemi szállítások tervezése és nyilvántartása.

A főtermeléshez tartozó üzemek irányítási alrendszereiben az alábbi feladatokat oldják meg: naptári operatív tervezés, operatív termelés-nyilvántartás, gépállások nyilvántartása, selejtnyilvántartás fajta és mennyiség szerint (a selejt jellege oka és okozója szerint), operatív tervezés.

Az operatív tervezési alrendszer a következő üzemekre terjed ki: szerelőszalagos szerelőüzemek, folyamatos-tömeggyártó termelési jellegű gépi szerelőműhelyek, sorozatgyártó gépi megmunkáló műhelyek, kovácsoló- és sajtolóműhelyek, öntőműhelyek.

Az AVIR műszaki eszközeinek kiválasztása tekintetében a minszki és a pavlodari traktorgyár több közös jellemzővel rendelkezik (a termelés jellege, az információk folyamatos struktúrája és fő műszaki-gazdasági mutatói, jellemzői stb.) Azonban a PTZ AVIR-ja tervezése során egy sor lényeges eltérés jelentkezett az MTZ AVIR-jához képest. A leglényegesebb különbség az, hogy az MTZ régóta működő gyár, a PTZ pedig most épül, és az elkövetkező évek során indul be teljesen. Ezenkívül a PTZ AVIR-jának kidolgozása az MTZ-jé után indult, mikor is az AVIR-ban alkalmazható műszaki eszközök nomenklatúrája lényegesen szélesebb volt már, és rendelkezésre álltak az MTZ AVIR-jának tervezési tapasztalatai.

Az MTZ AVIR-ja számítástechnikai bázisát négy MINSZK-22 és egy MINSZK-32 számítógép képezi. A gyári alrendszerben, ill. az üzemi irányítási al-

rendszerekben fellépő tervezési-nyilvántartási és gyártás-előkészítés feladatokat elsősorban a MINSZK-22-eken oldják meg. A feladatmegoldások kiinduló adatait a gyár számítóközpontja alakítja ki, emellett több (elsősorban nyilvántartási) feladat elsődleges adatait közvetlenül az üzemekben rögzítik, az üzemi hardware-egységek segítségével. A feladatok megoldásához egységes törzsadatállomány áll rendelkezésre. Az eredményeket és a munkaközi adatokat sok esetben több más feladatban is felhasználják.

Az MTZ üremeiben adatgyűjtés céljából az alábbi periférikus berendezéseket szerelték fel:

- hatfajta termelésszámláló berendezés;
- automatikus termelésregisztráló, amely lyukasztóberendezéssel felszerelt központi egységből, automatikus írógépből, diszpécserpultból, munkahelyi pultokból és néhány különböző típusú fénytablóból áll;
- központi egységgel, lyukasztóval, B-30 típusú adatbeviteli perifériával felszerelt disztacionális adatgyűjtő állomás (VVOĐ-IM);
- zajmentes telefonok.

A MINSZK-32 az MTZ AVIR-jában egy gépi megmunkáló műhely operatív termelésszabályozását végzi.

E feladat végrehajtásához a MINSZK-32 folyamatosan adatokat kap a gépműhelyből. Ezeket az adatokat az üzemi perifériák gyűjtik és adják át (távközlési és adatsere-berendezéseken keresztül). Az operatív szabályozás programja szerinti számítások végeredményeit a számítógéptablón és írógépen adja ki. Ezek a berendezések az üzemben vannak elhelyezve.

A PTZ-ben alkalmazott hardware elsősorban abban különbözik az MTZ-jétől, hogy adatátvitelre itt adatátviteli berendezéseket használnak.

A hardware-nómenklatúra legfontosabb eltérése, hogy itt 4 MINSZK-32 számítógép, egy MINSZK-1500 adatátviteli egység és T-63 típusú telex működik. A bizonylatok és a műszaki dokumentáció formaazonos (facsimile) másolatainak átvitelére egy „ARMAZI” képtáviró szolgál.

Ezenkívül a raktárakban URI-4 típusú berendezéseket is felállítottak, amelyek nemcsak lyukkártyára viszik a keletkezett adatokat, hanem elkészítik a raktári nyilvántartó kartonokat is.

Az MTZ software-eszközeinek készletéhez az alábbiak tartoznak: gazdasági jellegű interpretáló rendszer, operációs rendszer, szabványos adatfeldolgozó programok. A PTZ AVIR-jában megtalálható a COBOL algoritmikus nyelv fordítóprogramja, a MINSZK-32 operációs rendszere és a nagy adatállományokat feldolgozó szabványos programok könyvtára.

A rendszer bevezetése a meglévő kapacitások kihasználási együtthatójának növelésével és a munka termelékenységének fokozásával hozzájárult a traktorgyártás ütemességének fokozásához és a kibocsátott mennyiség megnöveléséhez, az irányító személyzet létszámának csökkentéséhez, minőségileg megváltoztatta az üzemek és irodák dolgozói nagy részének munkarendjét.

A folyamatos tömeggyártású gépipari vállalatok AVIR-jának kidolgozására vonatkozó módszertani szabályozások jelentős részét a minszki és a pavlodari traktorgyárban kidolgozott rendszerek tapasztalatai alapján alakították ki.

Tömeggyártó műszeripari vállalat automatizált irányítási rendszere

A tömeggyártó műszeripari vállalatok tipikus képviselői az óragyárak.

A tömeggyártó műszeripari vállalatok sajátosságai a szervezés, tervezés, termelésirányítás és értékesítés területén eltérőek a gépipari vállalatokétól. Ez mindenképp abból ered, hogy a műszeripari vállalatok, s nagyrészt az óragyárak is, a megrendelőkkel lényegében a kereskedelmen keresztül érintkeznek. A termékösszetételben igen nagy számú változat található, amelyek külső formájukban (kerek vagy szögletes), felületük kialakításában (nikkelezett, krómozott, aranyozott stb.), szolgáltatásaikban (másodpercmutató, naptár, számtárcsa stb.) és még egy sor egyéb követelményben különböznek egymástól. Ezek a tényezők összefüggésben vannak a kereslet alakulásával, azaz az egyes modellek és változatok gyártási volumenének meghatározásával.

A gyártmányok méretei kihatással vannak az értékesítés formáira is, ugyanis a késztermékeket a megrendelőnek nem vasúton, vagy gépkocsival szállítólapokon, konténerekben szállítják, hanem postán, levélben, csomagként vagy más hasonló módon.

A gyártás sajátosságai következtében a 2. sz. Moszkvai Óragyár, ill. a Minszki Óragyár AVIR-jai felépítésében a műszaki-gazdasági tervezés, az anyagi-műszaki ellátás, a számvitel és az értékesítés lényegesen nagyobb súllyal jelentkezik, mint a traktorgyárak esetében.

Példaként röviden jellemezzük a 2. sz. Moszkvai Óragyárat. A gyár a „Szlava” márkájú női karórák és különböző formájú, kis méretű ébresztőórák gyártására szakosodott. Ezenkívül a gyár kibocsát óraiipari szerszámgépeket, stopperórákat és más műszereket is.

A gyár évente összesen mintegy 5 millió órát állít elő. A termékkibocsátás mintegy 60⁰/₀-a kerül exportra. Az országban mintegy 11 ezer szervezet áll üzleti kapcsolatban a gyárral. A kibocsátandó termékek alkatrész-nomenklatúrája mintegy 3000 cikket foglal magában. A gyáron belül 25 üzem dolgozik. A munkarend két műszakos.

A Minszki és a 2. sz. Moszkvai Óragyárban vezetett AVIR-ok kiterjednek valamennyi elsőrendű feladatra. E feladatok az alábbi alrendszerekben oldódnak meg: műszaki-gazdasági tervezés, a főtermelés operatív irányítása, anyagi-műszaki ellátás, értékesítés, számvitel.

Az adatfeldolgozás alapeszköze mind a két gyár AVIR-jában egy MINSZK-22 típusú számítógép. A konfiguráció megválasztásához dönteni kell az adatrögzítés módjáról (központosított vagy decentralizált), meg kell határozni a kívánt adagyűjtő periférikus berendezések és beviteli adat-előkészítő segédberendezések, valamint sokszorosító berendezések számát és típusát.

Az adagyűjtéshez az óragyárak az URI-4, a VA-34511 és a „Vvod-IM” berendezéseket alkalmazzák.

Az 1970-71. időszakban a különböző osztályokon és irodákban 27 munkakör vált feleslegessé mintegy 30 000 rubeles évi munkabéralappal. A gyárban lecsökkentek az improduktív költségek. A műszakon belüli munkaidő-kiesés 1969-ben több mint 60 000 ember/óra volt. Ez a szám 1970-ben 2500-ra csökkent. A teljes kieső napok száma 429 ember/nap-ról 105-re csökkent. Csak a veszteségek csökkentésével mintegy 123 000 rubel értékű többletermék előállítására vált lehetőség.

Az anyagi-műszaki ellátási és értékelési alrendszerek bevezetése lehetőséget

adott a forgóeszközök megtérülési idejének lényeges rövidítésére. Így, míg 1969-ben 4 466 000 rubel forgóeszközérték mellett a bruttó termelés 20,7 millió volt, 1970-ben 4 380 000 rubel forgóeszköz mellett a termelés 22,8 millió rubelre nőtt, azaz a forgóeszköz-megtakarítás a tényleges termékkibocsátás figyelembevételével elérte az 543 000 rubelt.

1971 első félévében az árukibocsátás volumene 12,1⁰/₀-kal nőtt, az előző évhez képest, ugyanekkor a termelékenység 14,6⁰/₀-os növekedést mutatott. Ezekben az eredményekben jelentős szerepe van az AVIR-nak, amelynek bevezetése 191 ezer rubel éves megtakarítást jelent. A rendszer megtérülési ideje 2,2 év.

Kissorozat- és egyedi gyártású gépipari vállalat automatizált irányítási rendszere

A kissorozat- és egyedi gyártást végző gépipari vállalatok sajátos jellegűek, s a műszaki gyártás-előkészítés szervezése és irányítása, az operatív tervezés és a nyilvántartás tekintetében bonyolultnak mondhatók. Ez mindenekelőtt a gyártmányösszetétel bonyolultságából, a különböző gyártásba veendő cikkek összetételének és mennyiségi viszonyainak állandó változtatásaiból ered. E termelési típusba tartozik a minszki automatikus gyártósorgyár (MZAL). A gyár szerszámgépcsoportokat és gyártósorokat állít elő. Havonta 50...60, szerkezetileg különböző szerszámgépet és 2...4 automatikus gyártósort készítenek. Minden gyártmány mintegy 600 különböző féle alkatrészt tartalmaz a szabványosítottakon kívül. Egy alkatrész átlagosan nyolc gépi megmunkáló műveleten megy át. Ez azt jelenti, hogy egy hónapban minimum 400 000 alkatrészművelet végrehajtását teszi szükségessé. Egy gyártmány (szerszámgép) gyártási ciklusa 1,5...3 hónap, egy automatikus gyártósoré pedig 5...6 hónap, ezért a termelés volumene állandóan megközelíti az 1 millió alkatrészműveletet.

Annak következtében, hogy a gyártmányösszetétel és a különböző alkatrészek mennyiségi aránya havonta változik, a gyártási terv teljesítésének érdekében végrehajtandó feladatok aránya is havonta más. Ez a berendezések egyetlen terhelésével jár, továbbá előre nem látott meghibásodásokhoz vezet.

A gyártás alatt álló alkatrészek nagy száma következtében a művezetők és a gyári és üzemi tervezők gépesítés nélkül nem képesek elvégezni sem a műszakok beindításával, sem pedig a végrehajtott feladatok operatív nyilvántartásával kapcsolatos teendőiket. Ennek híján nincs lehetőség a termelés menetének korszerű szabályozására. E nehézségek arra vezetnek, hogy a raktárak feltöltődnek befejezetlen félgyártmányokkal.

A termelési folyamat fenntartása érdekében havonta nagy mennyiségű új termék gyártásba állításának műszaki előkészítését kell elvégezni. Ez a feladat nagy mennyiségű rajzolási, számítási, írásbeli és más munkát ró a szerkesztőkre és technológusokra, ami a kidolgozások minőségének csökkenésével jár.

A kissorozat- és egyedi gyártás főbb sajátosságaiból kiindulva választották meg a MZAL-ban a termelésirányítás automatizálásának tárgyait és funkcióit.

Ennek következtében a MZAL AIR-ja elsősorban az operatív termelésirányítási alrendszer feladatkomplexumának megoldására irányul. A többi alrendszer feladatai közül csak azok megoldására kerül sor, amelyek nélkülözhetetlen bemeneti adatokat szolgáltatnak az operatív termelésirányításnak, ill. felhasználják annak

kimeneti adatait. Utóbbi csoportból csak a legmunkaigényesebb feladatok automatizálása valósul meg.

Az irányítás automatizálása elsősorban a főtermelés üzeimeire terjed ki. A következő alrendszereket tartalmazza: a főtermelés operatív irányítása, anyagi-műszaki ellátás, számvitel. A funkcionális alrendszerek kapcsolatait a normatív-tájékoztató alrendszer biztosítja.

Az AVIR szervezési elvei az irányítás egyes lépéseivel kapcsolatos feladatok megoldását műszakra, napokra, ill. a be- és kimenő bizonylatok valamely minimummára írják elő.

A berdjáni „Avtokabel” gyár automatizált irányítási rendszere

A berdjáni gyár több mint 5000 gyár részére készít kábelféleségeket. A termelés egyidejűleg 8000 anyagféleséget és vásárolt szerelvényt használ. A kábelekben az anyaghányad 80⁰/₀. Ez is hozzájárult ahhoz, hogy a gyár AVIR-jának létrehozásakor az anyaggazdálkodás került a középpontba.

A gyár AVIR-ja három főrészt tartalmaz: a bemeneten az anyaggazdálkodást, a középrészen a termelési folyamatot, a kimeneten a termékkibocsátást.

Ennek megfelelően nyolc tárgyi-funkcionális alrendszert alakítottak ki: anyag-gazdálkodási, munkaerő-gazdálkodási és pénzügyi alrendszer, műszaki gyártáselő-készítési alrendszer, a főtermelés, ill. a segédtermelés operatív irányításának alrendszerei, realizálási és értékesítési alrendszer.

A nyolc alrendszer kijelölése lehetőséget ad az automatizálási feladatok pontos elhatárolására a termelés főelemei, az erőforrások, a termelési folyamat és a késztermék szerint.

A tervezési munka rendszerszemléletű, megközelítése a gyárban kialakított makrotervezési módszer (kétszakaszos műszaki tervezés) révén vált különös fontosságúvá. Az anyaggazdálkodás zárt célfunkciói az AVIR önálló feladatainak tekinthetők. A gyár fő feladatait a kábelgyár feltételeinek figyelembevételével jelölték ki. Ezek a fő feladatok a következők: az alapanyagok felhasználási normáinak kialakítása, a gyártás normatív anyagfelhasználásának meghatározása mennyiségben, az anyagsükséglet tervezése, anyagnyilvántartás, készletezés, az anyagsükségletek optimalizálása.

Az „Avtokabel” AIR-ja anyaggazdálkodási alrendszerének kidolgozása és bevezetése során adatbázisként három anyagosztályozót használtak fel. Ezek a tervigénylések, az operatív nyilvántartás és a statisztikai beszámolók számára lettek kialakítva. Az anyaggazdálkodási alrendszer mellett az üzemben bevezették a kábelgyártás esetében jelentős szerepet játszó értékesítési alrendszert is.

A gyárban két számítógép-konfiguráció üzemel: egy MINSZK-32 valós idejű üzemmódban (ezen a főtermelés operatív irányításának feladatait oldják meg), továbbá egy MINSZK-22, kötegelt feldolgozással (nyilvántartási feladatokra, továbbá időszakos feldolgozásokhoz).

A vállalati forgóeszközök értéke csupán az AVIR egy részét képező anyag-gazdálkodási alrendszer működése révén mintegy 1,5 millió rubellel csökkent (miközben a termelés volumene 36⁰/₀-kal nőtt, és emelkedtek az anyagárak); a forgóeszközök forgási ideje 60,7 nappól 56 napra csökkent. (Az adatok az 1967-1971. évekre vonatkoznak.)

Népgazdasági ágazatok automatizált irányítási rendszerei (OASZU-ÁGAIR)

Általános kérdések

Az ipari ágazat az egyes vállalatoknál lényegesen nagyobb erőforrásokkal rendelkezik. Ezért itt a feladatok összetétele és megoldásuk sorrendje más jellegű. Ez elsősorban a távlati tervezésre vonatkozik. Az ágazati távlati terveknek módjukban áll, és feladatuk is befolyásolni a termelési szükségleteket, a vállalatok fejlesztését és telepítését, feltárni és felhasználni az anyagi és munkaerőforrások növelésének és gazdaságosabb kihasználásának ágazaton belüli lehetőségeit.

Az ipari ágazat szintjén megvalósítható igen fontos probléma a műszaki-tudományos információ kérdése. A jelenleg kidolgozás alatt álló automatizált információ-visszakereső rendszerek az ÁGAIR egyik legfontosabb alrendszerévé kell, hogy váljanak.

Az ágazati szintű folyamatos termelésstervezés és értékesítés vonatkozásában kiemelkedő jelentősége van az optimálásnak. Az, ami egy vállalat szempontjából optimális, nem feltétlenül optimális az ágazat számára. Ezzel kapcsolatban az éves és negyedéves tervek összeállításakor az ágazatok és alágazatok szintjén elsődlegesen a nyereség, értékesítési volumen stb. optimálását kell elvégezni.

Az operatív irányítás területén az ÁGAIR nemcsak a termelési és értékesítési tervek értékmutatóinak összegezését végzi, hanem összegezi az egyes vállalatok és az ágazat egésze munkájának mennyiségi mutatóit is. A termelés és áruszállítás operatív mennyiségi ellenőrzését az országos tervekben szereplő, a népgazdaság szempontjából különleges jelentőségű termékekre vonatkozóan kell végezni.

A hardware-komplexum üzemeltetésének szervezésével és felépítésével szembeni követelményeket a Szovjetunió egyes ipari ágazatainak területi sajátosságai és felszereltsége határozza meg. Az ipari ágazatokban a vállalatok száma eléri a százat is. A gyárak nagy területen oszlanak el. Műszaki és szervezési szempontból különösen az adatgyűjtő- és -átviteli rendszer jelent bonyodalmat. Ennek következtében az AVIR-ral szemben az ÁGAIR-ban a legtöbb hiba előfordulása az adatgyűjtő és -átviteli rendszerekben várható. E hibák kiküszöbölése végett az ÁGAIR-ban speciális intézkedéseket kell hozni az adó-vevő berendezések és a távközlési csatornák megbízhatóságának biztosítására, továbbá növelni kell a személyzet felelősségét az adtok időben való továbbításáért.

Az ágazathoz viszonyítva az egyes vállalatok és szervezetek irányított objektumoknak tekinthetők. Azonban az ágazat célkitűzései szempontjából a vállalati és az ágazati irányítási rendszer – egy egységes szervezet két része. Ezt a körülményt az AVIR és az ÁGAIR létrehozásakor feltétlenül figyelembe kell venni, minthogy az AVIR az ÁGAIR-nak alkotórésze.

A vállalati automatizált irányítási rendszer és az ÁGAIR egységesek kell,

alakításához ki kell dolgozni és jóvá kell hagyni minden anyag- és munkaráfordítási normacsoportot, ki kell jelölni a rendszerben felhasználandó összes mutatót, szabályozni kell a feladatok közötti információkapcsolatokat, ki kell alakítani a rendszer dokumentumainak formáit, ki kell választani az adathordozókat, meg kell határozni az adattárolási formákat és volumeneket, el kell helyezni az adatokat a gépi hordozókon, ki kell jelölni az adatellenőrzési és -védelmi módszereket, ki kell dolgozni az egyes mutatókhoz tartozó tételek osztályozóit és szótárait, továbbá azokat a szervezeti egységeket, amelyek felelősek az ÁGAIR számára történő adat-szolgáltatásért, ill. az ÁGAIR-tól kapott adatok felhasználásáért, meg kell határozni az információátadás/átvétel határidőit, módszereit, és időszakosságát.

Általános követelmény a software-rel szemben, hogy a feladatok megoldását és a számítógép programozását meghatározott időpontban és minimális ráfordításokkal biztosítsa és maximálisan megkönnyítse az ÁGAIR-t üzemeltető számítóközpont részlegeinek munkáját a gépi adatfeldolgozás területén.

A hardware-komplexum olyan eszközökből áll (szervezéstechnikai, periférikus eszközök, számítógép, távközlési berendezések), amelyek biztosítják az adatok gyűjtését, átvitelét, feldolgozását, tárolását és ábrázolását, továbbá az ÁGAIR és az ágazat vállalatai és szervezetei közötti kapcsolattartást.

A hardware-komplexumnak biztosítania kell az ÁGAIR feladatai megbízható és megfelelő idejű végrehajtását. Ennek során tekintettel kell lenni mind a rendszer egészének, mind a hardware elemeinek továbbfejlesztési lehetőségeire. A hardware-komplexumot egymással kompatibilis berendezésekből kell kialakítani. Biztosítani kell a komplexum termelékenységének növelhetőségét, a valós idejű és a többprogramos kötegelt feldolgozást, nagy adatállományok szabad elérését, az adatfeldolgozási folyamat maximális automatizálási lehetőségének biztosítását.

A hardware-komplexum lehetővé teszi a számítógépek hatékony alkalmazását és az üzemeltetésüket megkönnyítő software egységesítését, továbbá lehetőséget ad az alacsonyabb szintű AIR-ok (AVIR, csomóponti és regionális központok) és az állami számítóközpont-hálózat összekapcsolására.

Az ÁGAIR megrendelője egy minisztérium (főhatóság), amely valamelyik alegységét jelöli ki a rendszer kidolgozásának és bevezetésének irányítására.

A minisztérium kijelöli a rendszer kidolgozásáért felelős vezető szervezetet (tudományos kutató- és tervezőintézetet) is.

Az ÁGAIR létrehozásában általában társkidolgozók is részt vesznek.

Az éves gazdasági hatékonyság a ráfordítások és a költségek összehasonlításával mutatható ki. A technikai feladatban erre utalni kell.

Az ÁGAIR kidolgozásával kapcsolatos módszertani anyagok

Az ÁGAIR-ok kidolgozási szakaszait, a megfelelő szakaszok feladatainak összetételét és dokumentációjának tartalmát a Szovjetunióban az összes minisztérium, főhatóság, ezek alegységei, valamint az ÁGAIR kidolgozását és bevezetését végző tudományos kutató- és tervezőintézetek számára kialakított módszertani anyagok szabályozzák.

Ezek az anyagok az ÁGAIR kidolgozásához és bevezetéséhez a következő munkaszakaszait jelölik ki:

- helyzetfelmérés és a rendszer technikai feladatának elkészítése;
- a technikai terv kidolgozása;
- a kiviteli terv kidolgozása;
- a rendszer bevezetése.

Meg kell jegyezni, hogy lehetőség van az ÁGAIR alrendszerének többlépcsős bevezetésére. Ez esetben az ÁGAIR információbázisát az első lépcsőben kell kidolgozni. Vizsgáljuk meg a munkaszakaszokat!

A helyzetfelmérés a meglévő ágazati rendszernek mint az irányítás tárgyának a vizsgálata. A helyzetfelmérés során keletkezett anyagokat az alábbiakra kell felhasználni:

- az ÁGAIR megtervezésének és szakaszos bevezetésének megalapozására;
- a rendszer technikai feladatának kialakításához;
- a rendszer technikai és kiviteli tervének kidolgozásához.

A helyzetfelmérést rendszerint a vezető intézmény végzi a társkidolgozók és a megrendelő segítségével. A helyzetfelmérés előtt ki kell dolgozni a vizsgálatok programját, ütemtervét, ki kell jelölni a vizsgálati feladatokat, meg kell szervezni a vizsgálatot végző munkacsoportokat és e csoportok munkáját, végül meg kell vitatni és jóvá kell hagyni a vizsgálatok eredményeit.

Az ÁGAIR kidolgozásának legfontosabb szakasza a technikai terv kidolgozása.

A technikai terv kidolgozásának alapjául a megrendelő által jóváhagyott technikai feladat szolgál.

A technikai tervet a vezető intézmény dolgozza ki a társkidolgozók közreműködésével, és a megrendelő fogadja el.

A technikai terv célja az ÁGAIR kidolgozásával kapcsolatos fő tervezési megoldások kijelölése. Ebben a szakaszban komplex tudományos kutatásokat és kísérleteket kell lefolytatni a legjobb megoldási változatok kialakítása érdekében.

A Szovjetunióban érvényes módszertani anyagok a következőkben határozzák meg a technikai terv tartalmát: az ágazat rövid jellemzése, az ÁGAIR rendeltetése és szerkezete, az ágazat irányításának gazdasági és szervezési módszerei, az ÁGAIR információbázisa, az ÁGAIR software-je, az ÁGAIR hardware-komplexuma, a gazdasági hatékonyság számítása és a bevezetés előkészítése.

A Szovjetunióban elkészült és 1973 óta használatban van az ipari ágazatok AIR-jának típustechnikai terve. A terv létrehozásának célja az ÁGAIR-kialakítások módszertani egységének biztosítása, valamint az adott ötéves tervben a különböző minisztériumoknál és főhatóságoknál kidolgozásra és bevezetésre kerülő ÁGAIR-ok technikai terveit kidolgozásához való segítségnyújtás.

A típustechnikai terv általános tervezési megoldásokat tartalmaz. A terv fejezeteit a termegoldások szerkezete, tartalma és alapelvei példáinak kell tekinteni. Az általános megoldások mellett a terv tartalmazza az ÁGAIR-alrendszerek gazdasági-szervezési felépítésének alapváltozatát is.

Az egyes alrendszerek és feladatok termegoldásai előkészítésének mértékében a későbbiekben sor kerül az ÁGAIR egyes alrendszerire vonatkozó típustechnikai tervek kidolgozására is. A típusterv anyagait az ÁGAIR-kidolgozással fog-

lalkozó tudományos kutató- és tervezőintézetek nemcsak az ipari ágazatok tipikus megoldásaként, hanem az ágazat jellegétől független módszertani anyagként is használhatják.

A típustechnikai terv egyrészt az „ASZU-PRIBOR” mint tipikus ÁGAIR, másrészt más minisztériumok és főhatóságok rendszereinek kidolgozási tapasztalatai felhasználásával készült.

A kiviteli tervezés az ÁGAIR üzemeltetéséhez szükséges anyagok kidolgozása.

A hivatkozott módszertani anyagok értelmében a kiviteli tervet a technikai terv alapján kell kidolgozni.

A kiviteli terv két részből áll. Az első rész a rendszer egészére nézve közös kérdések termegoldásait, a második rész az alrendszerenkénti megoldásokat tartalmazza.

Az ÁGAIR bevezetését a megrendelő végzi a kidolgozó szervezetek közreműködésével. A határidők rövidítése érdekében a bevezetést célszerű már a technikai tervezés szakaszában megkezdeni és az egyes rendszerrészeket elkészülésük után azonnal bevezetni.

A bevezetést a megrendelő és a vezető intézmény által közösen készített ütemterv szerint kell lefolytatni. Az ÁGAIR bevezetése az egyes feladatok kísérleti üzemeltetéséből és rendszeres üzembe állításából, az alrendszerek kísérleti üzemeltetéséből és egy belső bizottságnak történő átadásából, végül a teljes rendszer kísérleti üzemeltetéséből és ágazatközi bizottságnak való átadásából áll.

Az elmúlt években a Szovjetunióban már elkészült néhány alrendszer (az ágazat távlati fejlesztése, operatív irányítás, beruházás, anyagi-műszaki ellátás) kiviteli terve.

Az ÁGAIR gazdasági hatékonyságának becslése

A rendszer a jelenleg kidolgozás alatt álló országos irányítási adatgyűjtő és -feldolgozó rendszer (OGASZ) alkotórésze, amely a többi főhatóság és az ágazat vállalatainak rendszereivel kölcsönhatásban működik a teljes szervezeti, módszertani és technikai kompatibilitás alapján.

Az ÁGAIR létrehozásának első célja az ágazat termelési-gazdálkodási tevékenysége hatékonyságának növelése a gazdaságmatematikai módszerek és a számítástechnika bevezetése révén, vagy az ÁGAIR kidolgozása és bevezetése során megvalósuló, az ágazati irányítás továbbfejlesztésére hozott más intézkedések végrehajtásával (a dokumentálási formák és a bizonylati út racionalizálása, a részlegek funkcióinak pontosítása stb.).

Az ipari ÁGAIR gazdasági hatékonyságának meghatározásához a minisztériumok (főhatóságok) és ipari egyesülések szintjén a Szovjetunióban egységes módszertant alakítottak ki, amely minden ipari minisztérium és főhatóság számára kötelező érvényű.

Az ÁGAIR bevezetése az ágazati tervezés, operatív irányítás és nyilvántartás tökéletesítésére irányul az ágazat termelési-gazdasági tevékenysége hatékonyságának fokozása érdekében.

Az ÁGAIR működése gazdasági hatékonyságának legfontosabb mutatói az önköltség csökkenése, valamint a nyereség növekedése a többlettermelés- és -értékesítés révén.

Az ÁGAIR gazdasági hatékonysága legfőbb mutatói értékét meghatározó, mennyiségileg is értékelhető tényezők a következők:

a) Az ágazat termelési tevékenységével kapcsolatban:

- az árukibocsátás növekedése a termelési program intenzitásának növelése és optimalása alapján; a termelés ütemességének javítása; a berendezések megterhelésének és az erőforrások kihasználásának növelése; a gépállások csökkentése; egyéb, az irányítás minőségének javítására irányuló intézkedések;

- az irányítás színvonalának és operativitásának növelése a minisztériumi és főhatósági tényezők számára történő adatgyűjtés és -elemzés teljesebb és időben történő végrehajtásával;

- időben való intézkedések a feladatok teljesítési határidőinek túllépése, az ágazatok és vállalatok munkaritmusának megtörése, a termelési időkiesések stb. megakadályozására;

- a termékek minőségének (márkaminőségének) javítása, a selejt csökkentése a mutatók időben történő és alapos elemzése révén.

b) Az ellátás és értékesítés területén:

- az anyagi erőforrások jobb kihasználásának biztosítása a norma feletti anyag- és vásárolt szerelvénykészletek csökkentésével és a készletszabályozás operativitásának fokozásával. Tudományosan megalapozott normák bevezetése, valamint a fenti célból optimális anyagkészletek és befejezetlen állomány szint tartása;

- minden veszteségfajta csökkentése a szállítási szerződések határidőinek betartása és a szerződéskötés idejének megválasztása révén;

- a raktározási veszteségek csökkentése;

- az anyagszállítási határidők túllépésének előrejelzése;

- a számítások pontosságának javítása és munkaigényességének csökkentése.

c) A tudományos kutató és a kísérleti szerkesztési munkák területén:

- a gyártási nomenklatúra optimalása és a potenciális termelési és értékesítési volumen meghatározása;

- az új termékek szerkesztési munkái határidőinek és költségeinek csökkentése.

d) A pénzügyi tevékenység területén:

- a pénzügyi stratégia területén hozott minisztériumi döntések jó minőségének biztosítása;

- a forgóeszközök megtérülési idejének csökkentése.

e) A munkások és vezető dolgozók létszáma tervezésének, nyilvántartásának és elemzésének területén:

- központi nyilvántartás szervezése és összevont adatok képzése az ágazat dolgozóinak tervezésével, képzésével, fluktuációjával és elosztásával kapcsolatban.

f) Az irányítási apparátusban:

- az irányítás szerkezetének tökéletesítése, a felesleges irányítási elemek megszüntetése;

- egységes információbázis létrehozása és a dokumentáció egységesítése;
- az irányítási apparátus létszámának és fenntartási költségeinek csökkentése a termelés növekedése mellett.

Az ÁGAIR bevezetése hatást kell hogy gyakoroljon a közös ágazati és állami irányító szervek (tervezési, pénzügyi, statisztikai és más szervezetek rendszere) munkájára is a népgazdasági ágazatok együttműködésének hatékonyabbá válása (szerződésteljesítések minőségi változása, pénzügyi számítások stb. tökéletesedése) eredményeként.

Az ÁGAIR várható gazdasági hatékonysága meghatározásában az ágazat termelési-gazdasági tevékenységének azon tervmutatói szolgálnak az összehasonlítás alapjául, melyeket az ÁGAIR bevezetésének évére irányoztak elő. Ennek során azonban nem szabad figyelembe venni az ÁGAIR bevezetéséből származó eredményeket.

A gazdasági hatékonyság meghatározásának kötelező feltétele, hogy minden idő-, ár- és más norma, amelyet a mutatók és a költségelemek meghatározásához használnak, összehasonlítható legyen. A gazdasági mutatókat a számítás időpontjában érvényes nagykereskedelmi árakon és bértarifák szerint kell számítani.

Az ÁGAIR gazdasági hatékonysága az önköltségcsökkentésből származó éves haszonnal, az éves gazdasági eredménnyel és a ráfordítások megtakarításaival értékelhető. Az ÁGAIR bevezetéséből származó éves nyereségnövekedés (vagy megtakarítás) az alábbiak eredménye:

- az összes termelési költség csökkenése;
- a termelési tervek optimalásából, a termelőkapacitások kihasználásának javításából vagy ezek egyidejű felhasználásából származó nyereség.

Az ÁGAIR tényleges gazdasági hatékonyságának számítása során a termelési mutatók azon tényleges változásadatai használhatók fel, amelyek kapcsolatban állnak az ÁGAIR bevezetésével.

A gazdasági hatékonyság kiegészítő mutatói azok, amelyek az irányító apparátus, valamint a feldolgozandó és felhasználásra kerülő adatmennyiség változásait jellemzik az ÁGAIR bevezetése előtt és azt követően, például:

a) az ágazati irányító szervek összlétszámának csökkenése az ÁGAIR bevezetésének hatására;

b) az ágazati irányító apparátus fenntartási költségeinek csökkenése (1000 dolgozóra számolva);

c) a manuális adatfeldolgozás csökkenése a minisztériumoknál és az ipari egyesületekben az ÁGAIR bevezetése következtében (munkaórákban és százalékban);

d) az irányítás számára végzett adatfeldolgozás volumenének növekedése (az ÁGAIR bevezetése előtti adatmennyiséghez képest, százalékban).

Az „ASZU-PRIBOR” típus-ÁGAIR

Az SZKP KB és a Szovjetunió Minisztertanácsa határozatainak megfelelően a Műszeripari, Automatizálási és Irányítási Minisztérium a felelős azért, hogy az ágazati és főhatósági irányítási rendszerek műszaki színvonala megfeleljen a korszerű követelményeknek.

Az „ASZU-PRIBOR”-rendszert kísérleti rendszerként hozták létre, a tervezési megoldások kipróbálása érdekében. A szerzett tapasztalatokat minden ÁGAIR-kidolgozónak módjában áll használni. E tapasztalatok felhasználása a többi minisztérium és főhatóság szerveit megszabadítja egy sor olyan súlyos probléma megoldásától, amelyek a MINPRIBOR számára annak idején nehéz helyzetet teremtettek, emellett kiküszöböli egyes hibák megismétlődését. Vizsgáljuk meg részletesebben ezt a rendszert!

Az „ASZU-PRIBOR”-rendszer a minisztérium operatív alegységei szerkezetének és szakosodásának megfelelő funkcionális-szervezési elv szerint épül fel. A rendszer által megoldandó feladatok az egységes célú alrendszerekbe (feladatcsoportokba) lettek osztva. Az „ASZU-PRIBOR” első lépésében, amely 1970-ben készült el, tíz alrendszer működik:

– az ágazat távlati tervezése, műszaki-gazdasági tervezés és a gazdasági tevékenység elemzése, operatív irányítási, anyagi-műszaki ellátás irányítása, a termékek komplettálásának irányítása, értékesítés, munkaügyi és munkabértervezés, nyilvántartás és elemzés, a pénzügyi tevékenység irányítása, számvitel és a gazdasági tevékenység elemzése, személyzeti tervezés és nyilvántartás.

Az ágazati távlati fejlesztés tervezésének alrendszere az ágazat távlati terveinek összeállításával, a vállalatok szakosításával és telepítésével kapcsolatos automatizált számításokat végzi. A távlati fejlesztési és telepítési tervek kiindulópontja az ágazat által előállított termékekkel kapcsolatos távlati népgazdasági igények meghatározása. A feladatok bemenetei az országos szervek és a minisztérium vezetői által kiadott direktívák, az ágazat termelésével szembeni keresletadatok, az országos vagy ágazati kereskedelmi szervek által kijelölt értékesítési tendenciák stb. Ezen adatok elemzése alapján lehet meghatározni, hogy a tervidőszakban milyen kereslet várható az egyes homogén gyártmánycsoportokkal szemben. Az ágazat termelése iránti keresletadatok a kiinduló adatkészlet részét képezik. Rajtuk kívül figyelembe kell venni a vállalatok fejlesztési feltételeinek adatait is, amelyek tükrözik az ágazatban folyó műszaki haladást, továbbá az erőforrásokkal kapcsolatos korlátozó adatokat, és az ágazat vállalatainak működéséhez szükséges beruházási és üzemeltetési költségek adatait.

Az ágazat optimális fejlesztési távlatainak meghatározása lehetőséget ad egy olyan terv összeállítására, amely az ismert kereslet, fejlesztési és gyáralapítási lehetőségek, erőforrás-korlátozások, szállítási feltételek mellett minimális termelési és szállítási költségekkel teljesíthető.

Az optimális terv létrehozása folyamán el kell végezni a számítások gazdaságmatematikai elemzését. Ennek céljából meglehetősen nagy számú tervváltozatot kell kialakítani, amelyek figyelembe veszik a kiinduló adatok (pl. népgazdasági szükségletek) változásait. A tervek elemzése alapján kiválasztható az a változat, amely a legnagyobb stabilitást mutatja a kiinduló adatok változásaival szemben. Több

ágazat 1975-ig és 1980-ig szóló távlati terveinek számításai mintegy 10⁰/₀-kal nagyobb lehetőséget mutattak a termelési költségek csökkentésére, mint a hagyományos módon kidolgozott tervek. Egy alágazat tervének elkészítése legfeljebb 3 órát vesz igénybe.

A távlati tervezés munkaigényes számításainak automatizálása a nagyobb számú tervváltozat alkalmazhatósága révén javítja a tervezés minőségét, lehetővé teszi a tervek időben való korrigálását. Az, hogy a minisztérium dolgozói felszabadulnak a munkaigényes és hosszadalmas számítások végzése alól, lehetővé teszi az erőnek a távlati tervek elemzésével és végrehajtásuk ellenőrzésével kapcsolatos feladatokra való koncentrációját.

A műszaki-gazdasági tervezési és elemzési alrendszer a termelés maximális jövedelmezőségének biztosítása érdekében nagyszámú feladat elvégzését irányozza elő. Mindenekelőtt elvégzi az árukibocsátási terv ésszerű felbontását a vállalatokra. Ennek alapját a berendezések összetétele, az anyagnormák és munkanormák, a deficitess erőforrások korlátozásai és az ágazat által gyártott termékek iránti népgazdasági igény képezi.

A számítások folyamatában megtörténik a terv felbontása az ágazat vállalkozóira, a vállalatok specifikumai és gyártási lehetőségei szerint. Ezt követően az egyes vállalatok optimált terveit felül kell vizsgálni a legjobb alágazati mutatókat biztosító kiegészítő korlátozások figyelembevételével. A keletkezett adatok segítségével összeállítható az ágazat optimális terve. A vállalati tervek elemzése alapján megállapítható, hogy a maximális gazdasági hatékonyság biztosítása érdekében hova kell irányítani az erőforrásokat.

A normatív munka- és anyagráfördítések, a berendezések jellemzői és összetételei adatai és a gazdasági ösztönzők adatai alapján meghatározhatók a főbb műszaki-gazdasági és pénzügyi mutatók.

A vállalati, alágazati és ágazati termelőkapacitások meghatározásához elemezni kell a különböző típusú és különböző csoportokhoz tartozó berendezések terhelési adatait. Ennek alapján lehet elvégezni az üzemek, műhelyek és homogén gépcsoportok szakosítását, műveletek és gyártmányfajták szerint. Ehhez az alrendszerhez tartozik még az ágazaton belüli gazdasági elszámolási rendszer mutatóinak meghatározása és az ágazat gazdasági tevékenységének elemzése.

Az operatív irányítási alrendszer végzi a vállalatok és egyesülések termelési teljesítésének, az árukibocsátás ütemességének ellenőrzését, operatív döntéseket készít elő a vállalatoknak és az egyesüléseknek nyújtandó segítségről a termelési tervek teljesítéséhez, megoldja az ágazaton belüli kooperáció szervezési kérdéseit, beszámolási időszakonként elemzi a vállalatok termelőtevékenységének eredményeit, és javaslatokat készít elő a felmerült hiányosságok kiküszöbölésére.

E feladatok megoldásának alapját az az operatív információ képezi, amelyet a vállalatok meghatározott formában és kijelölt határidőben, közvetlenül vagy a csomóponti információk központokon keresztül adnak meg az ágazat számítóközpontjának. A feldolgozás eredményeként keletkezett tablókát a minisztérium vezetésébe, a funkcionális irányítás és az egyesülések kapják.

Az alrendszer működésének hatékonysága növelhető a kapott adatok visszacsatolásos ellenőrzésével. Az operatív beavatkozást és döntéshozatalt igénylő kérdéseket két nap alatt meg kell oldani. A minisztérium központi apparátusában dolgozók döntéseit speciális űrlapokon kell rögzíteni, ezt át kell adni a számítóközpontnak és a döntésekről értesíteni kell az érdekelt vállalatokat és szervezeteket.

A számítóközpont a mintegy 30 elsődleges mutatóból 140 származtatott mutatót állít elő. Ezek a mutatók jellemzik a vállalatok és szervezetek munkáját a legkülönbözőbb tevékenységi területeken (termelés, értékesítés, anyag-, munkaerő és pénzügyi gazdálkodás stb.).

Az anyagi-műszaki ellátási alrendszer feladata az anyagok és más anyagi jellegű erőforrások tervezése, operatív irányítása, nyilvántartása; az anyagszükségletek, a vas- és színesfém-felhasználási normák, az anyagfelhasználási mérleg, anyagcsoportonként a felhasználható készletnormák számítása, az anyagmozgások nyilvántartása és az anyagbeszerzés és értékesítés ellenőrzése. E feladatkör manuális feldolgozása mintegy 80 000 normaórát igényel. A feldolgozás munkaszükséglete a gépesítéssel 500 gépóra-ra csökkenthető.

Az elmúlt ötéves tervben és a folyó ötéves terv elején az új gazdasági ösztönzési és tervezési rendszer feltételei között az „ASZU-PRIBOR” ágazati rendszer bevezetése, valamint a vállalati számítási munkák széles körű automatizálása következtében jelentősen megnövekedett az ágazat fejlődésének üteme.

A kilencedik ötéves tervben az „ASZU-PRIBOR” kiegészül a műszaki-gazdasági fejlesztési, beruházási stb. alrendszerekkel. Ezenkívül sor kerül a funkcionális alrendszerek továbbfejlesztésére is.

Ily módon a műszeripar területén az irányítás fejlesztésének különböző formái vannak. Ezek felölelik az irányítási rendszerek valamennyi alapelemét, tehát

- a szervezeti struktúrát;
- az irányítási módszereket;
- az irányítási eszközöket.

Meg kell jegyeznünk, hogy a termelés növekedésével egyidejűleg az ágazat minden irányítási sejtjében csökkent az irányító apparátus relatív létszáma (az irányítási apparátus létszámának aránya az ágazat teljes munkáslétszámához).

Az irányítási költségek az árutermelés 1 rubel értékéhez viszonyítva a minisztérium felügyeleti körében 6,1 kopekról 3,9-re csökkentek.

A hozott intézkedések legfontosabb következménye az, hogy az irányítási mechanizmus tökéletesedett és minőségileg új irányítási megoldások váltak végrehajthatóvá.

Az „ASZU-PRIBOR” bevezetése többek között lehetővé tette mind a vállalatok, mind az egész ágazat optimális termelési tervének rövid idő alatti összeállítását. Ennek következtében ez a terv mintegy 5...10⁰/₀-kal feszítettebb lehet, mint a hagyományos módszerekkel számított tervek. A tervezési funkció végrehajtási színvonalának említett növekedése mellett az „ASZU-PRIBOR” alapvető hatást gyakorol az ágazat vállalati gazdasági tevékenységének clemzésére és ellenőrzésére is.

A folyamatos tervezés továbbfejlesztése érdekében az „ASZU-PRIBOR II” az optimális terv kidolgozását az alágazatok vállalatai szerint végzi, a produktív létszám, a rendelkezésre álló termelési területek, a beralap és a kiemelt anyagok szerinti korlátozások figyelembevételével.

A vállalatok, alágazatok és az egész ágazat optimális termelési terveinek sokvariánsú központi összeállítása következtében a minisztériumhoz tartozó vállalatok termékkibocsátása 1973-ban 8⁰/₀-kal nőtt, a kiegészítő beruházások 0,8⁰/₀-os növekedése mellett.

Az „ASZU-PRIBOR” működésének három évét értékelve meg kell jegyezni, hogy a rendszer eredményei sok tekintetben kapcsolódnak az ágazati irányítási rendszer más fejlesztési formáihoz. Az irányítás területén elért sikerek és az „ASZU-PRIBOR” nagy hatékonysága éppen a problémák komplex megközelítése révén vált lehetségessé.

Az ÁGAIR kialakításával és bevezetésével kapcsolatos fejlesztőmunka nagy kutatási, tervezési és beruházási költségekkel jár.

A minisztériumok nagy többségében az ÁGAIR létrehozási költségeinek nagyobb hányadát (átlagosan mintegy 60⁰/₀-ot) beruházásra, elsősorban számítógépek és egyéb műszaki eszközök beszerzésére fordítják.

Az ÁGAIR létrehozásával kapcsolatos tudományos kutató munkák költségeit példaképpen az alábbiak szerint lehet felosztani:

- meglévő irányítási rendszer felmérése és a technikai feladat kidolgozása; 6⁰/₀;
- a technikai terv kidolgozása: 20⁰/₀;
- a kiviteli terv kidolgozása: 38⁰/₀;
- bevezetés: 36⁰/₀.

Az ÁGAIR bevezetésétől várható éves gazdasági hatás (a termelési költségek megtakarítása az ágazat szintjén, ill. többletnyereség) előkalkulált adatok szerint a minisztériumok többségében 5...20 millió rubel között mozog.

A rendszer átlagosan két év alatt megtérül.

A gazdasági hatás összefügg az ÁGAIR-ban megoldandó feladatok összetételével. A legnagyobb hatás az éves ágazati tervek optimalizálásától várható.

Az ágazati nyilvántartási feladatok automatizálása jelentéktelen haszonnal jár.

A legnagyobb gazdasági eredményt az „ASZU-PRIBOR” ágazati rendszer érte el, amelynek keretében 1975-ben több mint 300 feladat kerül megoldásra.

Az alágazatok és a hozzájuk tartozó vállalatok termelési terveinek optimalizálása eredményeként az árukibocsátás 1971-ben 50 millió, 1972-ben 60 millió, 1973-ban pedig 71 millió rubellel nőtt. Ennek következtében a terület 1971-ben 12,1 millió, 1972-ben 13,5 millió, 1973-ban pedig 14,6 millió rubeles gazdasági hasznot ért el.

A nemipari szféra automatizált irányítási rendszerei

Általános kérdések

A Szovjetunióban rendkívül gyorsan fejlődik az építőipar, a szállítás valamennyi fajtája, a mezőgazdaság, a kereskedelem és a népgazdasági tevékenység valamennyi nemipari szférája.

A gazdaságmatematikai módszerek és a számítógép alkalmazása a nemipari területen is ugyanakkor indult meg, mint az ipari területen, azaz a 60-as évek elején. Az első szakaszban a kidolgozások kísérleti jellegűek voltak. Felgyűltek bizonyos ismeretek, megindult a szakemberképzés, kidolgozó kollektívák alakultak, elkészült néhány elszigetelt, egymáshoz nem kapcsolódó gazdaságmatematikai modell. Ezek közül csak kevés jutott el a bevezetésig. A bevezetés alkalomszerűen történt, nem járt jelentős haszonnal, az adatgyűjtés és a feldolgozás pedig nagy mennyiségű manuális munkát igényelt.

A számítógép és a gazdaságmatematikai modellek alkalmazásának második, minőségileg új szakasza a 60-as évek végén indult meg. A lokális, időnként véletlenszerűen kiválasztott feladatok megoldásáról áttértek az egyes alrendszerek komplex feladatainak megoldására, azaz megindult a nemipari ágazat teljes hierarchiája AIR-jainak – az automatizált folyamatirányítási rendszereknek, az AVIR-oknak és az ÁGAIR-oknak – a kifejlesztése.

Meg kell jegyezni, hogy a nemipari ágazatokban az AIR valamennyi szinten való kidolgozása némileg elmaradt attól a grandiózus munkától, ami az ipari területen folyt. Ez azzal magyarázható, hogy a nemipari szféra egyes ágazatai igen sok teljesen egyedi sajátossággal rendelkeznek. Nagyon lényeges az a körülmény is, hogy a nemipari szférához tartozó vállalatok és szervezetek többsége az ország hatalmas területein szétszórva helyezkedik el. A nemipari tevékenység egyes szféráinak vizsgálata során a számukra kialakított automatizált irányítási rendszerekkel kapcsolatban részletezni fogjuk ezeket a jellemző sajátosságokat.

A minisztériumok és főhatóságok intézményeiben az elmúlt években igen lényeges tevékenységként jelentkezett az AIR kidolgozására és bevezetésére vonatkozó módszertani anyagok létrehozása. Az ipari AIR létrehozásához kialakított módszertani anyagok nagy része a nemipari szférában is alkalmazhatónak bizonyult.

A továbbiakban a legfejlettebb nemipari ágazatok AIR-jai létrehozásának főbb elvi kérdéseit vizsgáljuk.

Építőipari automatizált irányítási rendszerek (ASZUSZ)

Az építőiparban a számítástechnika alkalmazásának első lépése a hálótervezési módszerek bevezetése volt. Már 1966-ban alkalmaztak olyan komplex összehívott hálóterveket, amelyek meghatározzák a tervezés és az építkezések határidejét és sorrendjét, valamint felosztják a beruházási ráfordításokat és munkákat éves és objektumonkénti beosztásban. Ezek segítségével meg lehetett határozni a tervezési-szerkesztési dokumentáció elkészítésének, a berendezések gyártásának és leszállításának stb. határidőit is.

A hálótervezési módszerek alkalmazása az építőiparban igen hatékonynak bizonyult: segítségükkel rövidíteni lehetett az építkezések idejét, mód nyílt az erőforrások ésszerűbb felhasználására.

A hálótervezési módszerek elterjesztésén kívül a Szovjetunió Országos Építési Hivatala, az építőipari minisztériumok, valamint ezek tudományos kutató- és tervezőintézetei az automatizált építőipari tervezési és irányítási rendszer kialakításán is dolgoznak. Kidolgozták és jóváhagyták az építőipari ágazati AIR-ok kialakításának és bevezetésének irányadó utasításait.

Az irányadó utasításokat az építőipari ÁGAIR kidolgozásával és bevezetésével kapcsolatos termegoldások egységesítése és a szervezési eljárások tökéletesítése céljából hozták. Az utasítások figyelembe veszik az építőipari ágazat sajátosságait és az építőipari AIR létrehozásában szerzett tapasztalatokat.

Az irányadó utasítások meghatározzák az AIR kidolgozási szakaszait, a munkafeladatokat és a dokumentumok tartalmát e szakaszokon belül.

A módszertani utasításnak megfelelően az ágazati rendszer attól függetlenül működik, hogy vannak-e vállalati rendszerek vagy sem. Ha vannak vállalati rendszerek, biztosítani kell a rendszerek kompatibilitását, egységes adatgyűjtési és feladalmazási rendet, dokumentációt és kódrendszert kell alkalmazni, valamint biztosítani kell az országos automatizált rendszer sejtjeihez való kapcsolódást.

Az ÁGAIR kidolgozásával egyidejűleg fejleszteni kell az ágazati szervezés és irányítás szerkezetét (a szervezeti struktúra ésszerűsítése, a dokumentáció és a bizonylatforgalom formáinak rendezése, a normagazdálkodás fejlesztése, az alegységek feladatainak pontosítása stb.).

Az automatizált építőipari irányítási rendszer mint minden rendszer, funkcionális és végrehajtó részből áll.

Az építőipari ÁGAIR alrendszerekre bontása az ágazatra nézve általánosnak mondható problémák (fejlődési előrejelzések, kapacitásmérleg, az egységes műszaki és gazdasági politika kialakítása és fenntartása) alapján történik.

Az építőipari minisztériumok ÁGAIR-jainak összetétele az építkezések jellegének figyelembevételével határozható meg az alábbi alrendszerjegyzék alapján:

- ágazati fejlesztési és telepítési terv;
- műszaki-tudományos fejlesztés;
- műszaki-gazdasági tervezés;
- a szerződéses munkák, valamint az objektumok és a kapacitások üzembe állításának operatív irányítása;
- saját beruházások irányítása;
- az ipari termelés irányítása;

- a gépesítés irányítása;
- a pénzügyi tevékenység irányítása;
- munka- és munkabértervezés, -nyilvántartás és elemzés;
- anyagi-műszaki ellátás;
- személyzeti tervezés, nyilvántartás és elemzés;
- számvitel.

Az ágazati fejlesztés tervezését, a műszaki-gazdasági tervezést, a szerződéses munkák operatív irányítását a többi építőipari ágazat hasonló alrendszerével összehangolva dolgozzák ki.

Valamennyi építőipari minisztérium ÁGAIR-jának meghatározott szervezeti struktúrája van, melynek elemei a következők:

- az ágazat vállalatainak és szervezeteinek információs pontjai (AVIR-ok, telexállomások);
- kapcsolati csomópontok, csomóponti számítóközpontok;
- a fő számítóközpont;
- a minisztériumi irányító szervek.

Az építőipari ÁGAIR kidolgozásának koordinálását a SZU Építészeti Hivatala Építőipari Számítástechnikai Ágazatközi Bizottsága végzi.

Az építőipari ÁGAIR létrehozása hosszan tartó, szakaszos folyamat, amelynek menetében a számítástechnika mind bonyolultabb irányítási feladatok megoldásában kap szerepet.

Jellemző példa az építőipari ÁGAIR kidolgozása Moszkvában. Az építkezések itt a szakosodás és a különböző építészeti objektumok és munkafajták kooperálásának magas szintjével jellemezhetők. Az AIR kidolgozása elé a következő fő célokat tűzték: szalagszerű munkaszervezés, az általános építő vállalatok és az építési anyagokat és szerkezeteket, gépesítési és szállítási eszközöket gyártó és szállító vállalatok és szervezetek munkájának sorba kapcsolása. A Glavmoszsztroj vállalatnál létrehoztak egy nagy számítóközpontot, amelyet távközlési vonalakon összekapcsoltak az építőipari szervezetekkel, a gépesítési és szállítási alegységekkel, a termelővállalatokkal és az anyagi-műszaki ellátási bázisokkal. A számítógép segítségével itt állítják össze az építkezések operatív terveit, a központi betonszállítási ütemterveket, valamint a talajmegmunkáló gépek munkájával kapcsolatos talajszállítási terveket. Az építésirányítás operatív döntéseit az objektumok közötti együttműködés menetéről és az anyagszállításokról nyert adatok feldolgozásának alapján hozzák meg.

Sikeresen folyik a számítógép alkalmazása az építkezések irányításában a Donorgtehsztroj trösztnél. A donyecki építőmunkások tapasztalatait az ország más építőipari szervezeteinél is felhasználják.

Az építőipari ÁGAIR egyik leglényegesebb eleme az információrendszer gépesítése. 1968 óta működik egy, a legfontosabb ipari objektumok építési adatainak automatizált gyűjtésére és feldolgozására való rendszer.

A rendszer lehetővé teszi az építőszervezetek problémáinak operatív megoldását, az építkezésekhez a tervdokumentációk, a felszerelések és az anyagok biztosítását.

Az elmúlt években az építőiparban megkezdődött egy ágazati számítástechnikai hálózat létrehozása. Az építőipari szervezetekben és minisztériumokban napjainkban több tíz számítógép üzemel.

A Szovjetunió Építészeti Hivatala és az építőipari minisztériumok a rendszertervezőket ellátják a szükséges ágazati módszertani anyagokkal és utasításokkal. Az építőipari ÁGAIR kidolgozásához olyan módszertani ajánlásokat bocsátottak ki, amelyek tükrözik az egyes ipari ágazatok sajátosságait. Kidolgozták a különböző szintű és különböző kidolgozási stádiumban levő építőipari AIR-ok tervmegoldásainak mintáit. Megjelent egy sor normatív anyag, valamint az építőipar AIR szakkifejezéseinek és fogalmainak szótára.

A Szovjetunió Építészeti Hivatala a munkák koordinálásával jelentős szerepet játszik az építőipari AIR-ok létrehozásában.

E funkció aktualitását növeli, hogy egyre több szervezet hoz létre AIR-t, így sok kettőződés keletkezhet, ami felesleges költségeket és időkiesést okoz.

A Szovjetunió Építészeti Hivatala szervezi az építészeti objektumok automatizált tervezési rendszerét, melyben jelentős szerepe van a gazdaságmatematikai módszereknek, a számítástechnikának, az adatátvitelnek és a szervezéstechnikának.

Szállítási automatizált irányítási rendszerek

A Szovjetunióban a különböző szállítási formák (közúti, folyami, vasúti és légi szállítás) rendkívül kiterjedt hálózatot alkotnak.

Minden szállítási forma speciális tulajdonságokkal rendelkezik, ezért AIR-jaik nemcsak jellemzőik, hanem funkcionális rendeltetésük tekintetében is eltérőek.

A szállítás legkülönbözőbb ágazataiban különféle AIR-ok működnek és állnak kidolgozás alatt.

A továbbiakban a közúti és folyami szállítás számára kidolgozott módszertani kérdéseket fogjuk vizsgálni.

Az általános rendeltetésű közúti szállítás bonyolult népgazdasági ágazat, mely a szállítási volumenek gyors ütemű növekedésével, a tevékenységi kör sokoldalúságával, az ügyfelek nagy számával, a szállítandó teher sokféleségével, a szállítóberendezések fajtáinak nagy számával, az idénytényezők jelentős hatásával, az ágazati irányítás ágazati és területi elveinek kombinálásával jellemezhető.

A Szovjetunió valamennyi köztársaságában külön közúti szállítási minisztérium működik. E körülmény révén különös fontossága van egységes módszertani anyagok kidolgozásának.

Az OSZSZK Közúti Szállítási Minisztériuma típustechnikai feladatot állított össze az általános rendeltetésű közúti szállítás automatizált irányítási rendszerei kidolgozásához („OASZU–Avtotranszport) az egyes szövetséges köztársaságokban folyó tervezési munkák határidőinek rövidítése, a tervdokumentációk minőségének javítása és a különböző közúti szállítási ÁGAIR-ok egységes kialakítási elveinek kimunkálása érdekében. Az „ÁGAIR–Avtotranszport” típustechnikai feladata az általános rendeltetésű közúti szállítási minisztériumok, ill. – közúti szállítási feladataikkal kapcsolatban – a szállítási és ügyi minisztériumok számára készült. A típusterv az egyes automatizált irányítási rendszerek kialakításához az adott ágazat méreteinek és irányítási szervezetének figyelembevételével mellett használható fel.

Az „OASZU–Avtotranszport” az ügyfelek jobb kiszolgálása és a szállítási költ-

ségek csökkentése érdekében készült. Olyan adminisztratív és gazdaságmatematikai módszerekből és számítástechnikai eszközökből áll, melyek segítségével a szövetséges köztársaságok minisztériumai optimálisan irányíthatják a felügyeletük alá tartozó objektumokat. A termelés fejlődésének gyors üteme megköveteli az autóutak építésének meggyorsítását. Ez a szállítás fejlesztésének, a szállítási rendszerek kapacitása és manőverezőképessége növelésének, a népgazdaság és a lakosság áru- és személyszállítási szükségletei fennakadásmentes és időben való kielégítésének elengedhetetlen feltétele.

Az útépitő és fenntartó ágazat egy sor olyan sajátossággal rendelkezik, amelyek élesen elkülönítik az építőipar többi ágazatától.

A Szovjetunióban az útépitésre jellemző, hogy a munkák intenzitása az évszakoknak megfelelően jelentősen változik. Vannak időjárás zónák, ahol az útépitési munkák csak áprilistól novemberig végezhetők.

Az ország valamennyi autóútja, beleértve az országos jelentőségű főutakat is, a szövetséges köztársaságok kezelésében van. Az útépitések túlnyomó többségét (a teljes útépités mintegy 90%-át) a köztársasági szervezetek végzik. Rájuk hárul minden nagy, közepes és folyamatos javítás és útkarbantartási feladat.

Sok köztársaságban az útépitési és üzemeltetési hivatal a közúti szállítás irányító szervezeteivel közös minisztériumot alkot.

Valamennyi szervezet tekintetében közös azonban az, hogy az útépitések irányítása három szinten: minisztérium (főhatóság) – területi irányítás (tröszt) – építő vállalat valósul meg.

Elkészült és bevezetésre kész a közútépitési és -üzemeltetési AIR típustechnikai feladata („ASZU-Avtodor”). A technikai feladat a tervezési határidők csökkentésére, a dokumentáció minőségének javítására és az egyes köztársaságokban folyó fejlesztő munka irányzatainak egységesítésére szolgál. Az „ASZU-Avtodor” a köztársaság útépitési és -karbantartási minisztériumok, valamint – az útépitéssel és -fenntartással kapcsolatos feladataik tekintetében – a közúti szállítási és útfenntartási minisztériumok számára készült, és az ágazatok nagyságrendje és szervezeti felépítése figyelembevételével alapul szolgálhat az automatizált irányítási rendszerek kidolgozásához.

A folyami szállításnak jelentős szerepe van a Szovjetunió egységes szállítási rendszerében. A Szovjetunió fejlett belső víziút-hálózattal rendelkezik.

Az „ASZU-Recsflot” (a „folyami flotta” automatizált irányítási rendszere) a folyami szállítás sajátosságainak figyelembevételével kerül kidolgozásra. A folyami szállítás sajátosságai a következők:

- az ipartól eltérően mozgó objektumok (hajók és uszályok) vezérlése;
- sok, egymással szorosan együttműködő, területileg széttagolt irányítási objektum;
- folyamatos és ütemes üzemeltetési tevékenység, melynek irányítása a kikötőtől a folyami szállítás vezető szervezetéig valamennyi szint feladata;
- rendelkezésre áll egy ágazati távíró- és telefonhálózat a termelő alegységek között, rádiókapcsolat tartható a hajókkal;
- a munka igényjellegű.

A folyami hajózás ÁGAIR-jai módszertani egységesítése, a tervezési határidők lerövidítése és a dokumentáció minőségének javítása érdekében kidolgozták

a folyami hajózás ágazati automatizált irányítási rendszerei tervezésének típustech-
nikai feladatát (OASZU-Recsflot).

A típustechnikai feladatot az OSZSZK Folyami Hajózási Minisztériuma és a
többi köztársaság megfelelő irányító szervezetei alkalmazzák.

Az AIR létrehozása és bevezetése az alábbiakat teszi lehetővé:

- tudományosan megalapozott döntések hozatala a hajózás minden területén;
- a legmagasabb hatékonysági mutatókat biztosító optimális tervek kiala-
kítása;
- a bizonylatforgalom egyszerűsítése a bizonylatok egységesítése révén;
- a flotta kihasználási mutatóinak javítása a feladatok optimális tervezésével;
- a hajóforgalom üzembiztonságának növelése a balesetek okainak gyors ki-
mutatásával és elemzésével;
- az operatív feladatok végrehajtási színvonalának javítása az operatív ada-
tok feldolgozásának gyorsításával és a szállítási folyamat optimális szabályozá-
sával;
- az anyagi-műszaki erőforrások kihasználási fokának növelése a készletek
csökkentése és az operatív anyagnyilvántartás megszervezése útján;
- a hajók műszaki állapotának javítása állapotuk folyamatos figyelésével és
a flotta megelőző, hajózási és hajózásközi javításának pontosabb tervezésével és
megszervezésével.

A tervezési határidők rövidítése, a tervezési dokumentáció minőségének javí-
tása, valamint a köztársaságok által a folyami hajózási AIR-ok kidolgozása terén
végzett munkák egységesítése érdekében elkészült a folyami flotta automatizált ha-
józási irányítási rendszerének technikai feladata. (ASZU-Parohodsztvo)

A népgazdasági áruszállítás, a kikötői rakodás mennyiségi növekedésének
gyors üteme, a folyami kikötők műszaki felszereltségének minőségi és mennyiségi
változásai szükségessé tették, hogy racionális szervezési és irányítási rendszerek ké-
szüljenek a szállítási folyamat valamennyi irányítási szintje, így a folyami szállítás
számára is. Ugyanezen okok alapján vált szükségessé a kikötői AIR-ok kidolgo-
zása is.

A folyami kikötő mint irányítási objektum a következő sajátosságokat mut-
tatja:

- a működés dinamizmusa magas fokú;
- a termelési folyamatban sok véletlenszerű tényező hatása érvényesül;
- bonyolult információkapcsolatokat tart fenn a többi kikötővel, a hajózá-
sal, más szállítási formákkal és az ügyfelekkel;
- az időnyelleg hatása a termelési folyamatra;
- nagy munkaterület.

Az ASZU-Port (kikötői AIR) létrehozása lehetővé teszi a tervezés minőségé-
nek javítását, termelési folyamatra vonatkozó operatív adatok nyerését és gyors
felhasználását, a szűk kapacitások feltárását, és ezzel egyidejűleg a kiküszöbölé-
sükre szolgáló döntések meghozatalát, valamint a hajók rakodási idejének lerövi-
dítését.

Mezőgazdasági automatizált irányítási rendszerek

A sok ágazatot felölelő mezőgazdaság tervezésének és irányításának egyik leg-
alapvetőbb irányzata a gazdaságmatematikai módszerek és a számítógép alkalmazá-
sása. Az „ASZU-Szelszhoz” (mezőgazdasági AIR) létrehozása nagyszámú tudomá-
nyos probléma megoldását igényli. Megállapítható, hogy az ASZU-Szelszhoz létre-
hozása hatalmas méretei, bonyolultsága és népgazdasági jelentősége tekintetében
példa nélkül áll, minthogy a tervezés és az irányítás ebben az ágazatban a legmun-
kaigényesebb. Ezt a helyzetet az alábbi sajátosságok idézik elő:

1. A Szovjetunió mezőgazdaságának irányítása több tízezer, óriási területen szétszórt objektum irányítását jelenti.
2. A mezőgazdaságban a természeti tényezők klimatikus hatása rendkívül sok-
féle gazdasági feltétel kialakulásával jár.
3. Az ágazat irányítása soklépcsős, a gazdaságok fejlődése, a termelés szerke-
zete sokarcú, a termelés időnyellegű stb.

Annak következtében, hogy az ipartól eltérően, a mezőgazdasági termelés alap-
folyamatait nem lehet automatizálni, a mezőgazdasági automatizált rendszerek ki-
dolgozása során az adatfeldolgozás automatizálása és a tervezés gépesítése válik
minden szinten a kiindulóponttá, nem pedig az irányítás komplex automatizálása.
A Szovjetunió és a köztársaságok mezőgazdasági minisztériumainak tudományos
kutatóintézetei napjainkban foglalkoznak az alapvető funkcionális alrendszerek ága-
zati szintű kidolgozásával.

Az AIR mezőgazdasági alkalmazásának tapasztalatai azt mutatják, hogy az
automatizálás ezen a területen haszonnal jár. Így például a moszkvai területi
„Szelszhoztyehnyika” egyesülés nagy munkát folytat a mezőgazdasági anyagi-mű-
szaki ellátás szervezésének fejlesztése érdekében. Az országban elsőként ők vezet-
tek be AIR-t a kolhozok, szovhozok és más ágazati termelőüzemek traktor- és gép-
kocsialkatrész-ellátására. 1968-ban erre a célra számítóközpontot hoztak létre, mely
a moszkvai területi „Szelszhoztyehnyika” egyesülés automatizált irányítási rendsze-
rének műszaki bázisa. Számítógép segítségével dolgozzák ki és hozzák meg az el-
látás tervezésével és irányításával kapcsolatos döntéseket. Számítógép útján nyerik
az adatokat az árumozgásról, gépi úton készítik az ellátási folyamat ellenőrzéséhez
az alkatrészek és más termékek adatfeldolgozását és a műszaki számításokat.

A bázisnak 4500 felhasználója van. Évente 200...250 megrendelést teljesít,
mintegy 140 000 rubel értékben. A bázis éves áruforgalma körülbelül 36 millió ru-
bel, a teherforgalom 100 000 tonna. A bázisra naponta 600...700 tonna áru érkezik
1500 szállítótól. Az AIR bevezetése óta a műszaki-gazdasági mutatók jelentősen
javultak. Így az áruforgalom 1969-től 1972-ig csaknem 23 millió rubellel nőtt, egy
dolgozó termelése elérte a 37 000 rubelt. Az éves nyereségnövekedés mintegy
270 000 rubel. Az áruforgalom tökéletesítésével elért haszon 300 000 rubel. A be-
érkezési dokumentumok számítógépes feldolgozása és más szervezési intézkedések
bevezetése révén a korábbi 2 millió rubeles inkurrencia 1972-ben 350 000 rubelre,
a készletek forgási ideje pedig 92 napról 82 napra csökkent. A bázis csupán két év
elteltével 19 800 rubel nyereséget ért el. A bázison naponta 200...250 áruértékési-
tési számla készül. Ha egy számlán átlagosan 20 tétel (árucikk) szerepel, naponta
4...5000 bizonylatsor feldolgozására kerül sor. A számlázógépek normaadataiból ki-

indulva (400 bizonylatsor/műszak), ekkora adattömeg feldolgozása 10 normaműszakot igényelne naponta. A bizonylatok számítógépes előkészítése a feldolgozási költségeket évi 12 600 rubelre csökkenti. Emellett csökkent a rendelési határidők feldolgozási ideje is, a tervrendelések esetében 15 napról 3 napra, a határidős megrendelések esetében pedig 2...3 napra. A bázis teljes megtakarítása elérte az évi 772 300 rubelt.

A mezőgazdasági anyagi-műszaki ellátási AIR beruházási költsége 850 000 rubel volt, az éves üzemeltetési költségek 260 000 rubelt tesznek ki. A gazdasági haszon 384 800 rubel. Az AIR létrehozásának költségei 2,2 év alatt térültek meg.

A malomipari minisztériumban optimális terveket dolgoztak ki a liszt, a dara és a tápkeverék szállítására. Ezeket a feladatokat az OSZSZK, a Kazah SZSZK, az Ukrán SZSZK, az Üzbég SZSZK, a Bjelorusz SZSZK, a Litván SZSZK és több terület minisztériumai is alkalmazzák. Az optimális szállítási tervek alkalmazásával a szállítási költségeket 5...6⁰/₀-kal csökkenteni lehetett.

1971-ben a Bjelorusz SZSZK és a Litván SZSZK malomipari minisztériumai megkezdték a keverési arányok optimumszámításainak bevezetését a tápkeverék-előállító üzemekben. Ennek eredményeként 330 000 tonna többletet sikerült előállítani a szabályozott összetételű tápkeverékekből, ami 1,9 millió terven felüli nyereséget eredményezett.

Az erdőgazdálkodásban ágazati szinten végzik az erőforrások nyilvántartását, visszaállítását és felhasználásuk szervezését. Biztosítani kell az erdővédelmet (tűztől, kártevőktől, betegségektől), ellenőrizni kell az erdőgazdálkodási szabályok megtartását. A fenti tevékenységi területek az Állami Erdőalap felügyelete alatt folynak.

Az erdőgazdálkodás feltételeinek (fizikai, gazdasági, erdészeti feltételek) sokfélesége, az erdőalap kihasználásának eltérő rendeltetése és lehetőségei, az erdő sokoldalú szerepe, felnövelésének nagy időtartama, az ágazathoz tartozó nagyszámú vállalat területi széttagoltsága, a termelési folyamatok egy részének idényjellege és más tényezők következtében az erdőgazdálkodás funkciói bonyolultak és nagymértékben specifikusak.

Az ágazat termelésével kapcsolatos távlati szükségletek és az optimális erdőgazdasági fejlesztési és telepítési tervváltozatok alapmutatóinak meghatározása olyan elsődleges feladat, amely biztosítja, hogy az ágazat fejlődése lépést tartson a népgazdaság egészének fejlődésével. Az erdőgazdaság egyik legfontosabb feladata az erdei kincsek kihasználásának megszervezése. E készletek kihasználásának az erdőhasználat tudományos elveivel, az erdei nyersanyag-lehetőségekkel és az ország közgazdasági egységeinek gazdasági feltételeivel összhangban való tervezése lehetővé teszi az erdőhasználat kérdéseinek hatékony megoldását.

A felsorolt és más feladatkomplexumok alapján jelölhető ki az erdőgazdálkodás ágazati automatizált irányítási rendszere (OASZU-LESZHOZ) elsősorban ki dolgozandó alrendszerének halmaza.

Ide négy alrendszer tartozik: az erdőgazdálkodás távlati fejlesztésének alrendszere, az erdőalap nyilvántartása, az erdőalap változásainak előrejelzése és az információfeldolgozás.

A Szovjetunió Vízgazdálkodási Minisztériumában az előző öt éves tervben indultak meg az AIR kidolgozásával kapcsolatos munkák. Létrejött a Szovjetunió Vízgazdálkodási Minisztériuma, a Kirgiz SZSZK Vízgazdálkodási Minisztériuma

és a Litván SZSZK Vízgazdálkodási Minisztériuma ÁGAIR-jainak tervezete. Napjainkban a szövetségi minisztériumban, kilenc köztársaság minisztériumában, öt területi építészeti főhatóságnál, ill. az alájuk rendelt szervezeteknél folyik AIR-létrehozási munka. 1966 és 1971 között megtörtént az objektumok felmérése, kidolgozták és jóváhagyták az AIR-ok technikai terveit. Ugyanekkor a Kirgiz és a Litván SZSZK néhány szervezetében kísérletképpen több lokális AIR-feladatot kipróbáltak. A Szovjetunió Vízgazdálkodási Minisztériuma 1970-ben kidolgozott és bevezetett több olyan műszaki-szervezési intézkedést, melyek révén elérhető az ágazat AIR-jai kidolgozásának egységesítése országos szinten.

Kereskedelmi automatizált irányítási rendszerek

A kereskedelem fontos, bonyolult és dinamikus népgazdasági ágazat, mely az áruforgalom volumenének gyors növekedési ütemével, a kereskedelmi objektumok nagy számával, az értékesítés széles nomenklatúrájával, a vevők és szállítók nagy számával, az idénytényezőknek az áruösszetételre gyakorolt nagy hatásával, valamint az irányítás ágazati és területi elvei alapján kialakított struktúrájának bonyolultságával jellemezhető.

Alapfunkciójának – az áruértékesítésnek – megvalósításához a kereskedelmi ágazatnak

- tanulmányoznia és prognosztizálnia kell a lakosság igényeit (a kereslet általános mérete, struktúrája, megoszlása);
- a kereslet, ill. az ipar és a mezőgazdaság lehetőségei alapján megalapozott rendelkezéseket kell benyújtania az iparnak;
- az árut a legalacsonyabb költségek mellett kell a vevőkhöz eljuttatnia;
- a lakosság vásárlásra fordított idejének csökkentése, a kereskedelmi kultúra fokozása és a forgalmazási költségek csökkentése érdekében mindenütt be kell vezetni a lakosság kiszolgálásának új formáit;
- alakítani kell a keresletet, célirányosan visszahatni rá, és a lakosságot tájékoztatni kell az új árukról, valamint az ésszerű beszerzési lehetőségekről.

Az ágazat fejlődési foka és a kereskedelmi gazdasági tevékenység hatékonyságának szintje egy sor mutatóval jellemezhető. Ezek közül a leglényegesebbek a következők: áruforgalom, áruaktár-hálózat, árukészletek, az ágazat dolgozólétszáma, nyereség és rentabilitás, forgalmazási költségek.

A kereskedelem sajátosságai egyrészt szükségessé teszik komoly tudományos és kísérleti feladatok megoldását az irányítás területén (módszertani alapok létrehozása), másrészt indokolják az ágazati irányítási rendszerek létrehozásának elengedhetetlenségét.

A tervezési határidők rövidítése, a tervdokumentáció minőségének fokozása és az automatizált irányítási rendszerek technikai feladatainak egységes megfogalmazása érdekében típustechnikai feladat készült.

A típustechnikai feladat a szövetséges és köztársasági kereskedelmi minisztériumok, a köztársasági fogyasztási szövetkezetek, a tudományos kutató- és tervezőintézetek és vezető számításközpontok számára készült.

A kereskedelmi ÁGAIR kidolgozásának első lépése a Szovjetunió Kereskedelmi Minisztériuma rendszerének kialakítása. Jelenleg ennek technikai feladata készült el.

A funkcionális alrendszerek funkcionális-szervezeti ismérvekből kiindulva jellemezhetők ki, vagyis ennek során figyelembe veszik a minisztérium meglévő szervezetét éppúgy, mint az aleggységek által végrehajtandó fő funkciókat. Ezen kívül számolni kell a minisztériumi munka továbbfejlesztésének lehetőségeivel és szükségességével is.

Az „Áruellátás irányítása” és az „Áruforgalmi tervezés” alrendszerek, amelyek szoros módszertani és információs kapcsolatban vannak egymással, a Kereskedelmi Minisztérium legjellegzetesebb funkcióit automatizálják és az ÁGAIR magját képezik. A két alrendszer feladatai két csoportra oszthatók: *a)* a népgazdasági áruszükséglet köztársaságok és központosított átvevőhelyek szerinti felosztásának komplex tervfeladatai; *b)* ellenőrzési és közvetlen elszámolási feladatok.

Kereskedelmi AIR-ok kidolgozása és bevezetése a Szovjetunió nagyobb városaiban is folyik. A Moszkvai Városi Tanács Végrehajtó Bizottsága melletti Kereskedelmi Felügyelet a folyó ötéves tervben végzi egy kiskereskedelmi AIR-komplexum kidolgozását. A Kereskedelmi Felügyeletnél három számítóközpont, 12 gépi elszámolási állomás és hat gépi elszámoló iroda működik. A Minpribor anyagi eszközzeivel három automatizált irányítási rendszer, az ASZU-Glavtorg, az ASZU-Prodorg és az ASZU-Promtorg kidolgozására kerül sor. A Moszkvai Kereskedelmi Felügyelet számítóközpontjai az alábbi feladatokat dolgozták ki és vezették be: operatív tervezés, a kiskereskedelmi áruforgalmi terv nyilvántartása és a tervteljesítés ellenőrzése, a zöldáru elosztásának és értékesítésének nyilvántartása, a szállítási szerződések teljesítésének ellenőrzése, a részletvásárlások elszámolása, a kereskedelmi vállalatok, raktárak és áruházak áruforgalmi nyilvántartásával kapcsolatos műveletek automatizálása.

E területen a legnagyobb eredményeket a Leningrádi Városi Tanács Kereskedelmi Felügyelete érte el. A munkákat 1967-ben kezdték meg a Gosztyinüj Dvor áruházban, ahol számítógépet telepítettek. Ez 1972-ben a kereskedelmi főhatóság számítóközpontjává alakult át.

A most folyó ötéves tervben majd minden köztársaságban dolgoznak ki és vezetnek be kereskedelmi AIR-okat. Mindemellett az AIR-kidolgozás szervezése és módszertana a kereskedelemben bizonyos továbbfejlesztésre szorul.

A fogyasztási szövetkezet hatalmas gazdasági és társadalmi tömegszervezet. Amellett, hogy nyersanyagot készít elő és szállít az iparnak, a városi lakosságot ellátja élelmiszerekkel és fogyasztási cikkekkel biztosít a falusi lakosságnak, rajta keresztül valósul meg a város és a falu közötti gazdasági kapcsolat. Kereskedelmi hálózata például az OSZSZK-ban hatalmas területre terjed ki és elsősorban a falusi lakosságot kiszolgáló kis boltokból áll. Ez a hálózat gyengén van ellátva az üzletek és az ellátó bázis, ill. az irányító szervek közti kapcsolatokat biztosító berendezésekkel, nem áll rendelkezésre elegendő információ a kereskedelem helyzetéről, a boltok készleteiről. Ezek a hiányosságok nagy nehézségeket okoznak a kereskedelem irányításában.

A fogyasztási szövetkezetek AIR-ja létrehozásának munkái az OSZSZK-ban 1971-ben indultak meg. A fogyasztási szövetkezetek rendszerében elfoglalt helye és feladatainak jellege szerint ez az AIR köztársasági szintű ÁGAIR-nak tekinthető. 1972-ben megindult az alacsonyabb szintű (közigazgatási területi) AIR-ok, valamint

a köztársasági és területi nagykereskedelmi bázisok AIR-jainak kidolgozása. A jelen ötéves terv végén az OSZSZK több tíz közigazgatási területén dolgoznak ki majd AIR-okat.

A fogyasztási szövetkezetek AIR-jára jó példa az Észt SZSZK fogyasztási szövetkezeteinek AIR-ja. Az AIR kidolgozása 1963-ban indult meg. 1966-ban számítógéppontot állítottak fel; az AIR bevezetése gyakorlatilag 1968-ban kezdődött.

A tallinni köztársasági kereskedelmi bázis raktárterülete összesen 20 300 m², 6,5 m-es magasság mellett. Az árukat 5 rekeszes fémpolcokon tárolják. A bázis áruforgalma 1974-ben 135 millió rubel volt. A bázison minden közfogyasztási cikk, bizonyos élelmiszerek, valamint a fogyasztási szövetkezetek számára szükséges műszaki cikkek raktározása folyik. A számítógép telepítéséig két alapvető adat volt: a cikkszám és az ár. Ebben a rendszerben a teljes nomenklatúra mintegy 34...36 000 cikket tartalmazott. A számítógép bevezetése óta a nyilvántartás differenciáltabb: cikkszám, ár, modell, nagyság, teljesség, anyag stb. szerint történik. A teljes nomenklatúra emellett mintegy 100 000 cikkre terjed ki.

A bázisra naponta 100...150 szállítótól érkezik áru, és mintegy 500 kivételezési számla keletkezik. A napi teherforgalom eléri a 250 tonnát. Az áruk 85⁰/₀-a teherautón érkezik, a kiszállítás viszont kizárólag gépkocsikkal történik. Minden 1500 m²-es raktári egységben 16 szétszerelhető fémpolc van, melyek összesen 4000 polcrekeszt tartalmaznak. A rekeszek között félautomata polcrakodók mozognak, raktárrészenként 8. Minden rekesz számozva van, a rekeszek állapota rögzítődik a raktár modelljén, amelyet a számítógép külső tárában tárolnak (mágnesszalagon).

A raktáron belüli és a raktár és az expedíció közötti szállítást futószalagok, rakodólapos csillék és kerekes konténerok bonyolítják. Az árumozgás a bázison egyirányú: fogadó expedíció – raktár – kiadó expedíció. A nagyméretű árukat (zongorák, hűtőszekrények stb.) a központi csarnokban tárolják, ezeket akkumulátoros targoncákkal és darukkal szállítják.

A bázis AIR-ja jelenleg részben már be van vezetve és a kísérleti üzemeltetés stádiumában van.

6. FEJEZET

A számítástechnika alkalmazásának fő tendenciái és távlatai a Szovjetunióban

A Szovjetunióban a számítástechnika alkalmazásának területén folyó munkák fejlesztésének fő tendenciái a következők:

1. a társadalmi termelés minden oldalú fokozásának és hatékonyabbá tételének biztosítása;

2. a termelőeszközök iránti népgazdasági szükségletek meghatározási módszereinek tökéletesítése;

– a műszakilag megalapozott nyersanyag-, anyag-, üzemanyag- és villamosenergia-normák, ill. a gépek és berendezések kihasználási normatívái kidolgozásának továbbfejlesztése számítógépek segítségével, továbbá a tervekben meghatározott termelési volumenek jobb összehangolása a beruházásokkal és az anyagi-műszaki és pénzügyi erőforrásokkal kapcsolatban más feladatokkal;

3. a gazdaságmatematikai módszerek széles körű felhasználásának biztosítása, számítás- és szervezéstechnikai eszközök alkalmazása a népgazdasági tervezés és irányítás tökéletesítésére;

– az ágazatok, területi szervezetek, egyesülések, vállalatok automatizált tervezési és irányítási rendszerei kidolgozásával és bevezetésével kapcsolatos tevékenység kiszélesítése, országos automatizált adatgyűjtő és -feldolgozó rendszer létrehozása az országos számítógép-hálózat és az egységes automatizált távközlési rendszer segítségével a népgazdasági tervezés, nyilvántartás és irányítás számára.

Az 1976...80 közötti öt éves időszakban a számítástechnika bevezetésének volumene lényegesen meg kell hogy növekedjék. Ehhez már ma létre kell hozni az anyagi alapokat (elektronikus berendezések és segédanyagok).

Az 1980-ig tartó időszakban várhatóan befejeződik az országos szintű automatizált tervezési, nyilvántartási és irányítási rendszerek (a SZU Tervhivatala, a SZU Építési Hivatala, a SZU Ellátási Hivatala stb. rendszerei), valamint az országos és köztársasági szintű ágazati rendszerek alapjainak kidolgozása.

A tervek szerint tovább fejlődik az automatizált folyamatirányítás kidolgozása is. E területen a nyersanyag- és kiegészítő iparban jelentkeznek nagy feladatok.

Az automatizált technológiai folyamatirányító rendszerek fejlesztésének legfontosabb kérdése a munka módszertani megalapozásának tökéletesítése és a műszaki-tudományos politika egységesítése. A következő időszakban az alábbi, a technológiai folyamatok AIR-jai kidolgozására vonatkozó módszertani anyagok kidolgozása van terelve véve: a gazdasági hatékonyság számítása; a megbízhatóság mennyiségi mutatóinak meghatározása; a műszaki-tudományos színvonal becslése; a folyamatirányítási AIR-ok megbízhatóságára vonatkozó normatív mennyiségi mu-

tatók elveinek kialakítása alapvető iparáganként; a folyamatirányítási AIR-ok funkcionális pontosságára vonatkozó mérhető jellemzők meghatározása; a hardware tervezése; teljes körű tájékoztató ajánlások kidolgozása a nemdiszkrét technológiai folyamatok irányítási típusmodelljeinek és algoritmusainak kiválasztásához.

A népgazdasági ágazatok nagy vállalatainál és szervezeteinél tovább folyik a vállalati automatizált irányítási rendszerek kidolgozása.

A vállalati szintű AIR-ok kidolgozása az ipari és mezőgazdasági vállalatok tervezett – kisebb üzemeket és szervezeteket magukban foglaló egyesülések létrehozásával megvalósuló – integrációjának figyelembevételével folyik.

Nagymértékben továbbfejlődik a típuselemek felhasználása a vállalati AIR-ok kidolgozásában.

Az ágazati automatizált irányítási rendszerek kidolgozása mind az ipar területén, mind a nemipari ágazatokban elsősorban típuselemek alapján folytatódik.

Várhatóan megindul a magas műveleti sebességű és jó kiépítettségű számítógépek kidolgozása és gyártása a kollektív felhasználású számítóközpontok létrehozásához. Megindul a nagy sebességű kisműveleti gépek gyártása is, a technológiai folyamatirányítás számára.

H. Vlček:

A számítástechnika
fejlődése
Csehszlovákiában

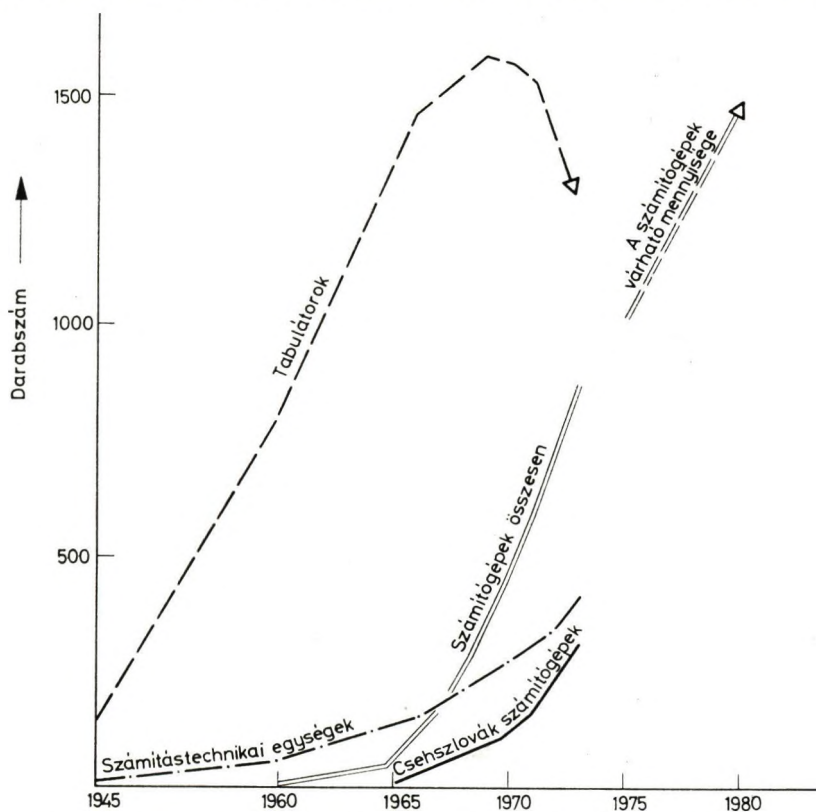
A fényképek közléséhez a következők járultak hozzá:

*Matematikai Gépek Kutatóintézete,
a Készülék és Automatizációs Művek
vezérgazgatósága,
OSAN Praha,
Aritma Áll. Váll.,
Tesla Számítástechnikai Központ és
Ing. V. Chlouby, CSc.*

Bevezetés

A csehszlovák számítógépek születése és bevezetésének kezdetei csakúgy, mint a számítástechnika egészének fejlődése, kétségkívül érdekes téma. Viszonylag rövid idő alatt kiváló eredmények jöttek létre és ugyanakkor komoly problémák merültek fel.

Annak köszönhetően, ami sikerült, és annak ellenére, ami nem kedvezett a szakterületnek, a jövőben a csehszlovák számítástechnikának nem kellene lema-



1. ábra. Az alkalmazott számítástechnikai berendezések száma a CSSSZK-ban

radnia sem konstrukciós téren, sem a felhasználást tekintve (l. a görbét az 1. ábrán).

A fejlődés jelzett irányai életképesek, aktivitást mutatnak és igényelnek. Annak ellenére, hogy a számítógép (és minden, ami vele kapcsolatos) még valóban fiatal, megérett arra, hogy komolyan foglalkozzunk vele és kellő jelentőséget tulajdonítsunk neki.

A számítógépekről már igen sokat írtak és beszéltek. A számítástechnika felhasználásáról a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban azonban sokkal kevesebbet tudunk. Ezért nem könnyű az eddigi fejlődés legfontosabb és legérdekesebb eredményeit összefoglalni; különösen, ha tanulmánynak szánjuk egy hasonló, külföldi munkát tartalmazó gyűjteménybe.

A mélyebb általánosításhoz a csehszlovák számítástechnika története túlságosan rövid, maga az egész problematika pedig túlzottan dinamikus; ez megnehezíti a jövő fölötti töprengést.

Nem szándékunk tehát a csehszlovák számítástechnika céltudatos történeti áttekintése. Inkább szemügyre vesszük a csehszlovák számítógépek születését és bevezetésének kezdeteit, egyetlen intézet – a Matematikai Gépek Kutatóintézete – szempontjából. A Csehszlovák Szocialista Köztársaságban ez az intézet a számítógép-szakterület alapítója és központja. Ennek a kissé leszűkített megközelítésnek az az előnye, hogy az intézet eddigi gyakorlatából következő nézetekre és tapasztalatokra támaszkodhatunk.

A valóság, valamint a tendenciákat és a perspektívát érintő nézetek közötti kapcsolatot a probléma általános rendszertechnikai megközelítése fejezi ki. Következésként törekedtünk arra, hogy a számítógépeket ne önmagukban és öncélúan vizsgáljuk, hanem a rendszerekben betöltött szerepük szerint.

A széles és dinamikus kérdéskomplexum megköveteli, hogy a témát még jobban behatároljuk. Főként az eredeti csehszlovák számítástechnikának szentelünk figyelmet, a harmadik generációs számítógépekkel kapcsolatban pedig elsősorban az Egységes Számítógép Rendszer (ESZR) technikája fog bennünket érdekelni.

Ezért nem tárgyaljuk a licenc alapján gyártott és az importált berendezéseket. Érdeklődésünk középpontjában a számítógép-irányítási rendszerek állnak, amelyek alapvetőek a számítástechnikában. Tekintettel arra, hogy ez a szakterület igen bonyolult és széles körű, nem lehetett nagyobb területet bemutatni.

A tanulmány a Csehszlovák Szocialista Köztársaság Szövetségi Statisztikai Hivatalának statisztikai adataira és a Matematikai Gépek Kutatóintézete és az Irodagép Állami Vállalat – a felhasználói szinten és a különböző szakterületeken dolgozó specialisták között végzett – felméréseiből származó statisztikai és előrejelzési adatokra támaszkodik. Bár a statisztikai adatok elévülnek, értékük annyiban megmarad, hogy tükrözik a fejlődés tendenciáit, és lehetővé teszik az általánosítást.

Ez az összefoglalási kísérlet elsősorban a már elvégzett munkát hivatott bemutatni. Ha tehát erőfeszítéseink eredményességéről beszélünk, ezek mindig a már elért sikereinket bizonyítják. Ez azonban nem jelenti azt, hogy ebben a bonyolult kérdéscsoportban minden a legnagyobb rendben van, és a fejlődés iránya pontosan olyan, ahogyan azt az objektív szükségletek megkívánják.

Ha az olvasó a további oldalak elolvasása után megérti a számítógépek fejlesztésének szükségességét és igényét és elégedettséget érez afölött, hogy az emberi tevékenységnek ezen a jelentős területén Csehszlovákiában létrehoztunk valami értékeset, akkor könyvünk elérte kitűzött célját.

I. FEJEZET

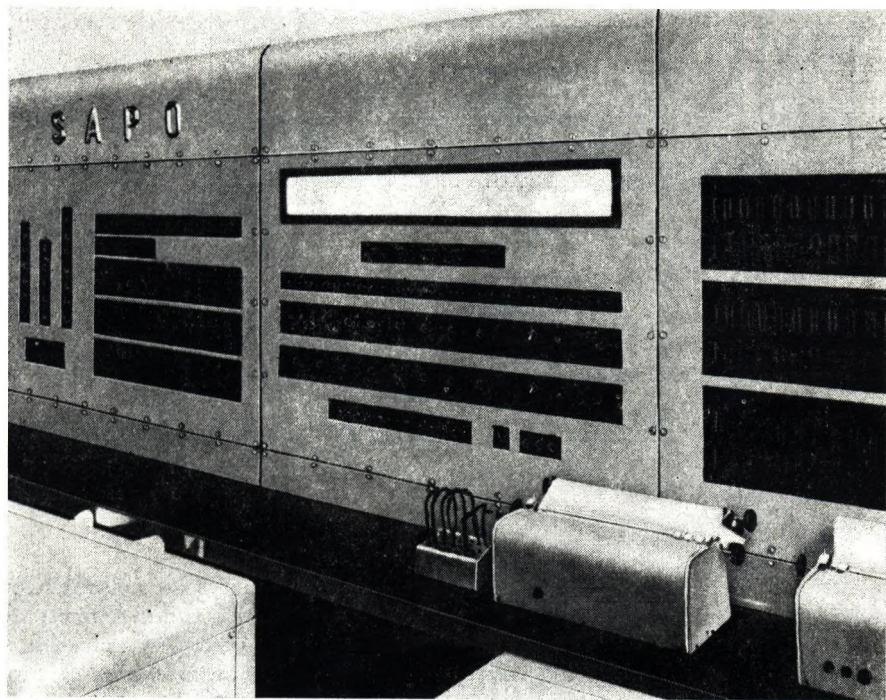
Számítógépek

A csehszlovák számítógépek születése és fejlődése

Az első csehszlovák számítógép – a SAPO

Csehszlovákia aktívan részt vett a számítógépek létrehozásában. Kevésbé ismert és egyáltalában nem megfelelően értékelt tény, hogy a szocialista országok közül Csehszlovákia készítette az első számítógépet, amely egyúttal egyike volt az első európai számítógépeknek. Ennek következtében – európai mértékkel mérve – Csehszlovákia kevés területen foglal el olyan előkelő helyet, mint éppen a számítógépesítésben. Talán azért van ez így, mert egészen mostanáig tovább él a mechanikus gépek „vaskorszaka”, és az ezzel járó szemlélet.

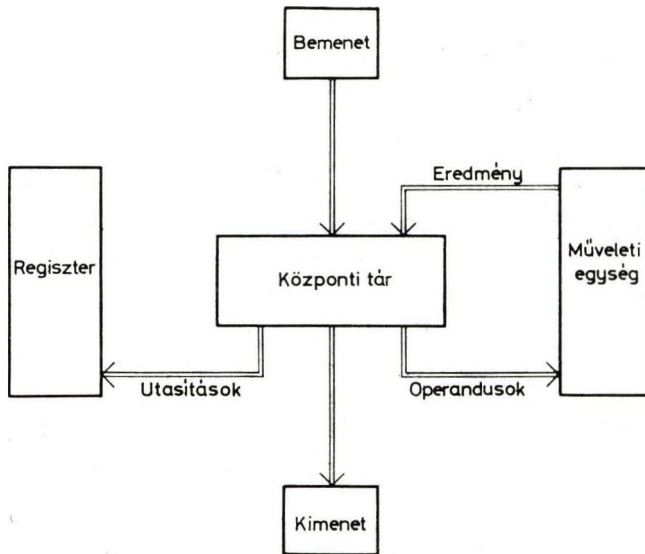
Az első javaslatot 1947-ben dolgozták ki és terjesztették elő a Cseh Tudomá-



2. ábra. Az első csehszlovák számítógép, a SAPO

nyos és Művészeti Akadémia Matematikai Intézetében. Az első – SAPO-nak nevezett (samocinny pocitac – automatikus számítógép) – csehszlovák számítógép (2. ábra) tervét a Csehszlovák Tudományos Akadémia Matematikai Gépek Laboratóriuma – amely az ötvenes évek elején az akkori Központi Matematikai Intézet keretében a matematikai gépekkel foglalkozó osztály volt – munkatársi kollektívája dolgozta ki. A laboratórium később (1955-ben) a Csehszlovák Tudományos Akadémia Matematikai Gépek Intézetévé vált, amely 1958-tól önálló feladatkörrel a Matematikai Gépek Kutatóintézete (VÚMS – Výzkumný ústav matematických strojů) nevet viseli.

A SAPO számítógép tervezetében egész sor eredeti gondolat volt; a számítógép előkészítő tervét 1950-ben dolgozták ki. A SAPO jelfogókkal működő számítógép volt, 1024 – 32 bináris számjegyből álló – szó kapacitású dobtárolóval. Kettes számrendszerben működött, lebegőpontos aritmetikával, és az adatokat bináris vagy tizedes alapú lyukkártyákon lehetett bevinni.



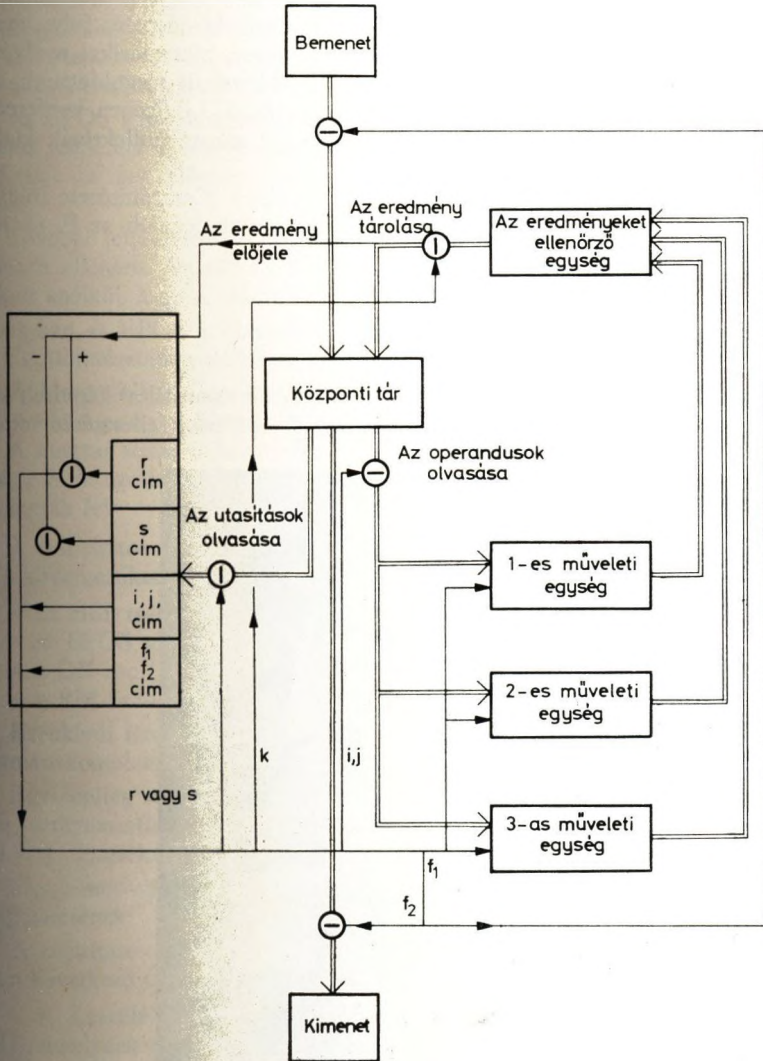
3. ábra. A SAPO számítógép sémája

A számítógép 7000 jelfogót és 400 elektroncsövet tartalmazott. Három fő részből állt (3. ábra):

- központi tár;
- műveleti egység;
- utastásregiszter.

Műveleti sebessége átlagosan óránként 10 000 művelet, azaz másodpercenként 3 művelet, maximálisan pedig 10 művelet volt. Az utastás ötcímű lehetett. Az f_1 , f_2 műveleti jelek i , j két operandusának címein és a k eredmény helyének címén kívül még két további r , s lehetséges utastás címeit is tartalmazta. A program folytatásának e két alternatívája között a választást a művelet eredményének előjele döntötte el.

A számítógép kiváló tulajdonsága volt, hogy az eredmények függetlenek voltak a véletlenszerű hibáktól. A műveleti egység (4. ábra) háromszoros volt, a három egység egymástól független volt, és mindegyik ugyanazt a műveletet végezte. Az ellenőrző berendezés a regiszterben mindig a helyes eredményt választotta ki, a három párhuzamos művelet összehasonlítása alapján. Feltételezték, hogy két hiba egyidejű előfordulásának valószínűsége csaknem elhanyagolható. Ezzel a módszerrel a regiszter a számítás megszakítása nélkül kiküszöbölte a hiba hatását a számítás teljes folyamatára. Az ellenőrző áramköröket úgy tervezték, hogy azok saját



4. ábra. A SAPO számítógép működési vázlat

működésüket is ellenőrizték. Egy hibával szemben a számítógép bárhol biztosítva volt, azokon a helyeken pedig, ahol több hiba keletkezett egyidejűleg, biztosítva volt az ellenőrzés az összes hiba észleléséhez. A hibákat a gép automatikusan jelezte.

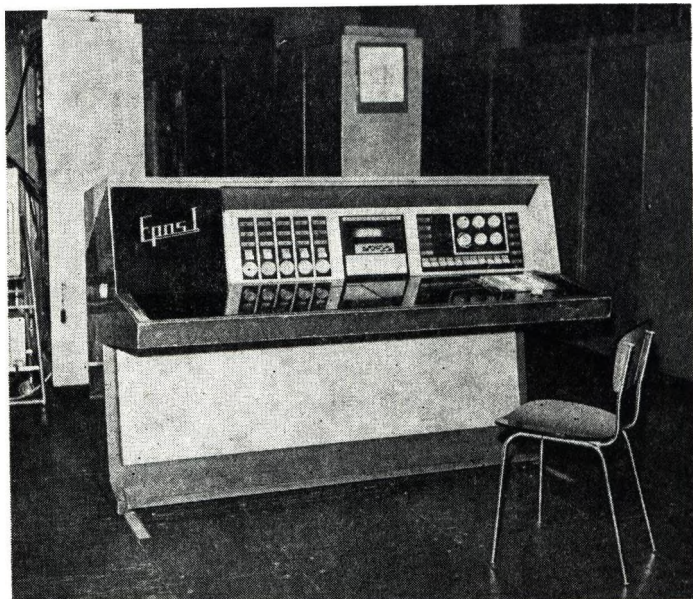
Ha számításba vesszük az akkor beszerezhető alkatrészek megbízhatatlanságát kitűnik az egész megoldás célszerűsége. Ezeket az elveket később sikerrel alkalmazták a csehszlovák számítógépek további generációinál. A szóban forgó számítógépen további eredeti megoldásokat is találunk, mint pl. a fotoelektromos kiolvasás a tárból stb. (részletesebben l. az [1] forrásmunkát).

1953 és 1958 között a SAPO számítógépen intenzív kísérletezés folyt, megoldottunk egy sor műszaki-tudományos számítási feladatot, matematikai nyelvészeti problémákat stb. A számítógépen több gyakorlati problémát is megoldottunk, amelyek gazdasági hatása tízmilliós nagyságrendben mérhető. Liblicében konferenciákat rendeztünk, amelyek fontos szerepet játszottak az alkotó kollektívák kialakításában.

A SAPO számítógépen kívül a Matematikai Gépek Kutatóintézete több hasonló berendezést tervezett; közülük meg kell említenünk legalább az E 1b jellegű, dobtáras számítógépet, amely Brnóban lett felszerelve.

A számítógép-szakterület fejlődése

Az abban az időben a Matematikai Gépek Kutatóintézete által képviselt szakterület hosszútávú terve csupán a matematikai gépek műszaki fejlesztését vette fi-



5. ábra. Az EPOS 1 első generációs, közepes kategóriájú csehszlovák számítógép

gyelembe; ennek megfelelően fogalmazták meg 1958-tól a kutatás komplex feladatát ezen az új területen.

A SAPO számítógép tervezésével és felhasználásával kapcsolatos tapasztalatok alapján 1958-ban fő feladattá az EPOS 1 közepes kategóriájú számítógép létrehozása vált (5. ábra). Ezt a sikeresen megtervezett és kivitelezett számítógépet a hatvanas évek első felében sok felhasználónál szerelték fel.

Bár az alkatrészek szempontjából (elektroncsövek) ez a gép a számítógépek első generációjához tartozott, koncepciók szempontból sok tekintetben igen eredetinek mondható. Néhány, ennél a számítógépnél érvényesített elv a világ nagy számítógépgyárainak csak a második vagy annál is későbbi generációs gépeinél fedezhető fel. Nem kevésbé fontos, hogy ez a számítógép már a középgepek családjába tartozott, másodpercenként maximum 20 000 művelet teljesítménnyel.

Az EPOS 1 mindenekelőtt multiprogramozásra alkalmas számítógép volt; időosztásos rendszere lehetővé tette 5 program egyidejű futtatását egymástól függetlenül. Ezt az igen előnyös tulajdonságát az akkori felhasználók kihasználni sem tudták.

További jellegzetessége volt a megbízható működés, az akkori tökéletlen alkatrészek ellenére. Az EPOS 1 a hibákat képes volt maga kijavítani; több hibát indikált anélkül, hogy a számítás folyamatát megzavarta volna.

1963-ban az EPOS 1 hivatalos bevizsgálása sikeres volt, és a Matematikai Gépek Kutatóintézetében készített három számítógépet sikerrel üzembe helyezték.

A Matematikai Gépek Kutatóintézetében 1962-ben kezdték meg a második, 1966–67-ben pedig a harmadik generációs számítógépekkel kapcsolatos kutatásokat. A kutatás során a harmadik generációt egy lényegesen nagyobb műveleti sebességű és integrált áramkörök felhasználásával készült új számítógépcsalád tagjaként fogták fel.

A tranzistoros számítógépcsalád keretében a második generációs gépek építése a következőket foglalta magában:

- az MSP tranzistoros kisméretű számítógép (6. ábra);
- az EPOS 2 közepes tranzistoros számítógép;
- a DP 100 (Aritma 100) lyukkártyás számítógép;
- a RIP 1000, technológiai folyamatokat vezérlő számítógép.

Ezenkívül létrehoztak egy tranzistoros analóg és hibrid számítógépcsaládot a gyártmánykomplettáció és beruházások keretében.

Egyidejűleg több kiegészítő berendezést – elektromos írógépet, lyukszalagolvasót, sornyomtatót, mágnesszalagos tárat és ferrittárolót – is terveztek. A kiegészítő berendezéseknek csupán kis hányadát kellett behozatallal biztosítani.

Egyre nagyobb figyelmet szenteltek a jó minőségű alkatrészalap kiépítésének és fejlesztésének.

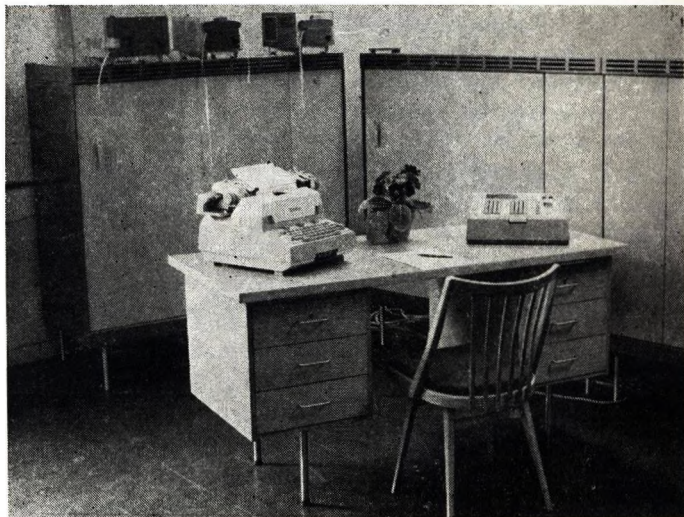
A számítástechnika átfogó programjának realizálására a hatvanas évek folyamán a következő összetételű gyártási-gazdasági alap alakult ki:

- A Készülék és Automatizációs Üzem (ZPA); ez gyártási-gazdasági egység (VHJ), amelynek fő területei a digitális és analóg számítógépek, lyukkártyás gépek, segédberendezések és felhasználói alapok. A Matematikai Gépek Kutatóintézete a kutatási és fejlesztési központja ennek a gyártási-gazdasági egységnek.

– Tesla Állami Vállalat, amelynek fő területei az alkatrészalap, a mágnesszalagos táruk, a tanító-célgépek, az analóg számítógépek, számítógépek a programvezérléshez (NC) és a mérés technika.

– Zbrojovka Állami Vállalat, amelynek területei az elektromos írógépek és lyukszalagtechnika az adatgyűjtéshez.

– Kovohutě Állami Vállalat, amely a ferrittárolókkal foglalkozik.



6. ábra. Az MSP tranzisztoros kisszámítógép

Az egyes számítógép-generációk és a főbb meghatározó ismérvek szempontjából a csehszlovák számítástechnika fejlődését fő vonalaiban az alábbi fázisokra oszthatjuk:

1. Az 1958-ig tartó időszak, amikor kifejezetten úttörő munka folyt a „nulladik” generáción (SAPO). Ebben az időszakban a számítógép alapelveinek kutatásaival foglalkoztak és kiformalódott az az alkotó kollektíva, amely megteremtette a csehszlovák számítógép-iskolát, számos értékes kísérleti eredményt ért el, és amely a Matematikai Gépek Kutatóintézetében egy kicsiny laboratórium dolgozóiból alakult ki.

2. Az 1958-tól a hatvanas évek elejéig tartó időszak, amikor az EPOS 1 csehszlovák számítógéppel kapcsolatos kutatás és fejlesztés folyt a Matematikai Gépek Kutatóintézetében. Ebben az időben a számítógépek iránt már a VÜMS (Matematikai Gépek Kutatóintézete) falain kívül is érdeklődtek, természetesen még mindig csak a tudományos munkatársak körén belül.

3. A hatvanas évek első fele az az időszak, amikor a számítógép a felhasználói szférában dolgozók figyelmét is kezdte felkelteni. Korlátozott számú kisszámítógépen kísérleti úton meggyőződtek a széles körű felhasználás lehetőségéről, és kialakult a szakemberek egy csoportja a számítástechnikával összefüggő összes fő területen. Ebben az időszakban elsősorban a számítógépek fejlesztésével és felhasználásával kapcsolatos problémákat foglalmazták meg a maga komplexitásában. Ennek

eredménye volt a második generációs számítógépek fejlesztési és kutatási programja, valamint a fejlesztés első elméleti és módszertani koncepcióinak és a szabványosításnak a kidolgozása az illetékes állami szerveknél.

4. A hatvanas évek második fele jól elkülöníthetően két időszakra osztható; 1966-tól 1968-ig a kísérletek alapján, a kormány koncepciójának és kivitelezési határozatának nyomán a szakterület fejlődése minden irányban meggyorsult. Növekedett a gyakorlati feladatok és problémák megoldására importált számítógépek mennyisége; igen fontos szerepe volt ebben a tekintetben a Minszk 22 szovjet számítógépek behozatalának, amelyek a többi, igen sokféle importált számítógépektől eltérően lehetővé tették a rendszertechnikai jellegű alkalmazásokat. Elsősorban az volt a jelentős, hogy a csehszlovák számítógépek sikeres fejlesztése és a gyártási alap fejlődése alapján létrejöttek a feltételek a fejlesztés és a gyártás meggyorsításához és kiterjesztéséhez, valamint a csehszlovák számítástechnika felhasználására az eredeti terveknek kb. két-háromszoros szintjén. Ugyancsak létrejöttek a céltudatos nemzetközi együttműködés és munkamegosztás feltételei. Az 1968–69-es években a kiterjedt nemzetközi együttműködés keretében erőfeszítéseinket fokozatosan a harmadik generációs csehszlovák számítógép kifejlesztésére összpontosítottuk, és megkezdődött a második generációs számítógépek bevezetése a gyakorlatba. Ez a hetvenes évek első harmadában növekvő intenzitással folytatódott a harmadik generációs csehszlovák számítógépek befejező munkálatai mellett, azzal a céllal, hogy fokozatosan megteremtjük az 1975–1980-as évek számítógép-szükséglete teljes fedezésének feltételeit. Az intenzitás növekedésével a fejlesztési és gyártási program terjedelme fokozatosan szűkült.

A ZPA 601 számítógép

A második generációs csehszlovák számítógépek kiemelkedő típusa a Matematikai Gépek Kutatóintézetében EPOS 2 néven tervezett ZPA 601-es, közepes kategóriájú számítógép (7. ábra); néhány jellemzőjét tekintve ez a számítógép a második generációt túlhaladta.

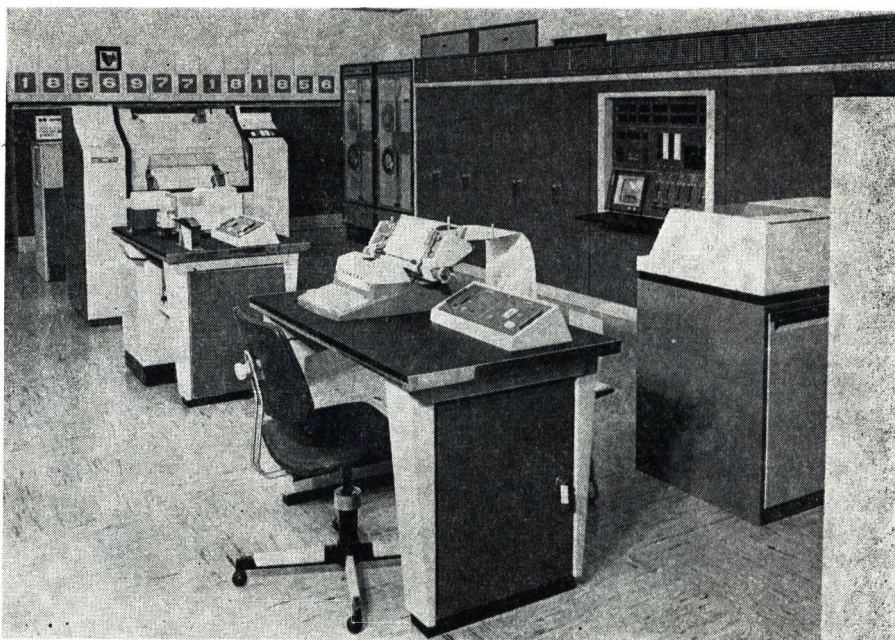
A ZPA 601 a ZPA 600 számítógép tökéletesített változata. Közepes nagyságú, digitális, decimálisan kódolható számítógép, germánium és szilícium félvezetőket tartalmaz. Alkalmazási területe: adatfeldolgozás, irányítási és igazgatási feladatok, műszaki-tudományos számítások és kísérleti feladatok.

A gép lehetőséget nyújt öt program egyidejű feldolgozására – beépített gépi időosztással –, és kiterjedt védelmi rendszere van a véletlen számszerű hibák keletkezésével szemben.

Tizenkét jegyű decimális számoknak megfelelő szavakat dolgoz fel; a gazdag utasításrendszer lehetővé teszi a kétszeres szóhosszúság feldolgozását is, valamint műveletek elvégzését a szó részein. Műveleti sebessége 40 000 művelet másodpercenként.

Az utasításrendszer, a programkönyvtár, a mágnesszalagon tárolt programozási nyelvek és a programok decentralizált vezérlése konzollal, biztosítják a számítógép egyszerű kiszolgálását és több program egyidejű feldolgozását. A ZPA 601 felépítését a 8. ábrán láthatjuk.

A grafikus szimbólumok és az ábrák alatt megmagyarázott rövidítések mellett a számítógépek felépítésének vázlatán feltüntetjük az ESZR berendezések nomen-



7. ábra. A ZPA 601 második generációs, közepes kategóriájú számítógép

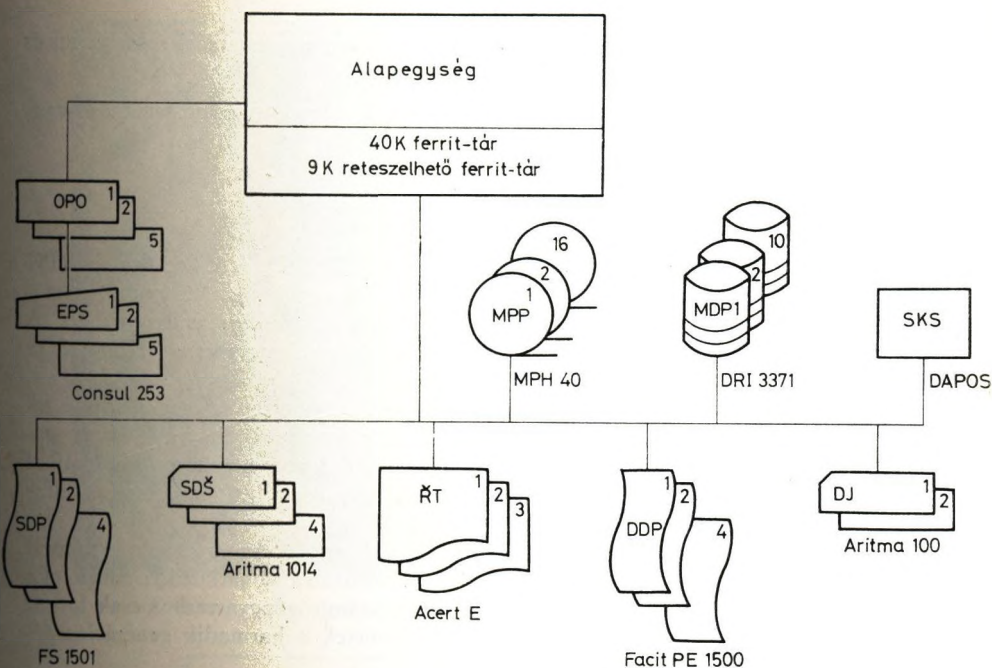
klatúraszámait vagy típusjeleit; a szimbólumok sarkaiban lévő számok a hozzákapcsolható berendezések számát jelentik.

1. Alapegység a 40 000 szó kapacitású egységesített operatív ferrittárolóval és ROM ferrittárolóval.

2. A központi információt továbbító vezetékkel csatlakoztatott kiegészítő egységek (max. számuk 40). A központi információt továbbító vezeték tartalmazza az információs utakat az alapegységből a perifériákhoz és vissza, a cím- (povel-) utakat az alapegységből a perifériákhoz és a vezérlőjeleket a perifériákból a központi egységbe, ahol ezeket a külső időosztás vezérléséhez használják fel.

Az alapegységben a következő főbb részeket találhatjuk:

- az organizátor az összehasonlító egységgel;
- az utasításregiszter;
- puffer;
- univerzális regiszterek;
- összeadóegység;
- aritmetikai áramkörök;
- segédáramkörök;
- ferrittár kapcsolómezője;
- segédberendezések kapcsolómezője;
- kezelőtábla;
- impulzusgenerátor.



8. ábra. A ZPA 601 számítógép felépítése

OPO – az operátor táblája, EPS – konzolirógép, SDP – lyukszalagolvasó, SDŠ – lyukkártyaolvasó, MPP – mágnesszalagos tár, ŘT – sornyomtató. MDP – mágnesszalagos tár, DDP – lyukszalaglyukasztó, SKS – koordinátás rajzasztal, DJ – lyukkártyás egység

Különösen az organizátor elve és megvalósítása értékelhető nagyra, amely ment közben figyeli és értékeli a perifériák és a műveleti egység állapotát, és ennek alapján rendeli a programokhoz a műveleti egységet. A prioritást az egész rendszer leggazdaságosabb kihasználásának megfelelően dönti el. Az átmenet egyik programról a másikra 39...130 μ s-ig tart. Az alapegység aritmetikai részének működése közben az organizátor lehetővé teszi ugyanazon program további utasításainak egyidejű végrehajtását, ha ahhoz az aritmetikai részre nincs szükség.

A kiegészítő berendezések felépítése:

- vezérlő írógépek az operátor vezérlőtáblájával;
- mágneslemezes tár, amelynek lemezkötegenkénti kapacitása 8 millió decimális jel, átlagos lehívási ideje 85 ms; összesen tíz egységet lehet csatlakoztatni;
- mágnesszalagos tár 800 000 szó kapacitással, 20 bit/mm; összesen 16 egységet lehet csatlakoztatni;
- Aritma 100 lyukkártyaegység, 48 000 kártya/h olvasási sebességgel, lyukasztás: 12 000 kártya/h, rendezés: 24 000 kártya/h, 4 db Aritma 1024 lyukkártyaolvasó csatlakoztatható, 40...60 ezer kártya/h olvasási sebességgel;
- 4 db FS 1501 lyukkártyaolvasó, 1500 jel/s olvasási sebességgel;
- sornyomtató, 600 (alfanumerikus) sor/min nyomtatási sebességgel; összesen három sornyomtatót lehet csatlakoztatni;

- 4 db szalaglyukasztó, 150 jel/s sebességgel,
- 1000×800 mm munkafelületű rajzasztal, 100 mm/s rajzolási sebességgel és $\pm 0,05$ mm rajzolási pontossággal.

A számítógép alapvető műveleti rendszerének négy programösszetevője van

- assembler szimbolikus nyelv;
- IOC bemeneti és kimeneti vezérlőrendszer;
- monitor és vezérlőprogram;
- kisegítő program és felhasználói programkönyvtár.

A programozás a FORTRAN ZPA 600/601, COBOL ZPA 600/601 és RPG nyelveken, a matematikai és adatfeldolgozási módszerek gazdag programkönyvtárával igen használhatóvá teszi a számítógépet a felhasználói rendszerekben. A MATZPA fordító-konvertáló program lehetővé teszi az átmenetet a MINSZK 22 számítógép programjairól a ZPA 601 nyelvre.

A ZPA 601 részletesebb műszaki és felhasználói ismertetése meghaladja a tanulmány kereteit és lehetőségeit. Meg kell azonban mondani, hogy a közepes számítógépek területén ez a számítógép kiemelkedő eredménye volt a Matematikai Gépek Kutatóintézetében az EPOS 1 terveivel megalapozott progresszív felfogásnak.

Ez a kiváló számítógép a felhasználókhöz a vártnál (vagy a megérdemelnél) kisebb számban jutott el (ez az egész ZPA 600 sorozatra vonatkozik); ennek oka az volt, hogy az iparban a kezdeti időszakban a számítógépgyártáshoz csak lassan szabadult fel gyártási kapacitás, később pedig áttértek a harmadik generációs gépek gyártására.

A Tesla 200 számítógép

Miközben folyt a számítógépek hazai kutatása és fejlesztése, a hatvanas évek második felében a számítástechnika növekvő szükségleteinek fedezésére a VHJ Tesla cég francia licencet vásárolt a Bull-General Electric GAMMA 140/145 számítógép gyártásához.

A licenc alapján a gyártás fokozatosan indult meg; amikor a technológiai felteteleket megteremtették, megkezdődött a Tesla 200 számítógép licenc alapján történő gyártása (9. ábra).

A Tesla 200 számítógép a tömeges adatfeldolgozás és a műszaki-tudományos számítások céljaira egyaránt alkalmas. Két változata van, a Tesla 230 és a Tesla 270, amelyek a ciklusidőben és az operatív tár kapacitásában különböznek egymástól.

A számítógép modulrendszerű; modern operációs rendszerrel, SUPERVISOR és MONITOR ellenőrzőprogrammal van ellátva. Az alkalmazható programnyelvek, APS, FORTRAN, ALGOL, COBOL, TESLA KOMPILA és TESLA FORMAT.

A Tesla 200 számítógépben a vékony mágneses rétegek és a gyors logikai áramkörök technológiáját alkalmazták, mikroprogramozással kombinálva. A rendszer vázlata a 10. ábrán látható.

A „scratch-pad”, amely a számítógép munkatára, a központi egység legfontosabb része. Az igen vékony mágneses rétegek rövid lehívási időt – 155 ns – bizto-

- 4 db szalaglyukasztó, 150 jel/s sebességgel,
- 1000×800 mm munkafelületű rajzasztal, 100 mm/s rajzolósi sebességgel és $\pm 0,05$ mm rajzolósi pontossággal.

A számítógép alapvető műveleti rendszerének négy programösszetevője van:

- assembler szimbolikus nyelv;
- IOC bemeneti és kimeneti vezérlőrendszer;
- monitor és vezérlőprogram;
- kiegészítő program és felhasználói programkönyvtár.

A programozás a FORTRAN ZPA 600/601, COBOL ZPA 600/601 és RPG nyelveken, a matematikai és adatfeldolgozási módszerek gazdag programkönyvtárával igen használhatóvá teszi a számítógépet a felhasználói rendszerekben. A MATZPA fordító-konvertáló program lehetővé teszi az átmenetet a MINSZK 22 számítógép programjairól a ZPA 601 nyelvre.

A ZPA 601 részletesebb műszaki és felhasználói ismertetése meghaladja e tanulmány kereteit és lehetőségeit. Meg kell azonban mondani, hogy a közepes számítógépek területén ez a számítógép kiemelkedő eredménye volt a Matematikai Gépek Kutatóintézetében az EPOS 1 tervével megalapozott progresszív felfogásnak.

Ez a kiváló számítógép a felhasználókhöz a vártnál (vagy a megérdemelnél) kisebb számban jutott el (ez az egész ZPA 600 sorozatra vonatkozik); ennek oka az volt, hogy az iparban a kezdeti időszakban a számítógépgyártáshoz csak lassan szabadult fel gyártási kapacitás, később pedig áttértek a harmadik generációs gépek gyártására.

A Tesla 200 számítógép

Miközben folyt a számítógépek hazai kutatása és fejlesztése, a hatvanas évek második felében a számítástechnika növekvő szükségleteinek fedezésére a VHJ Tesla cég francia licencet vásárolt a Bull-General Electric GAMMA 140/145 számítógép gyártásához.

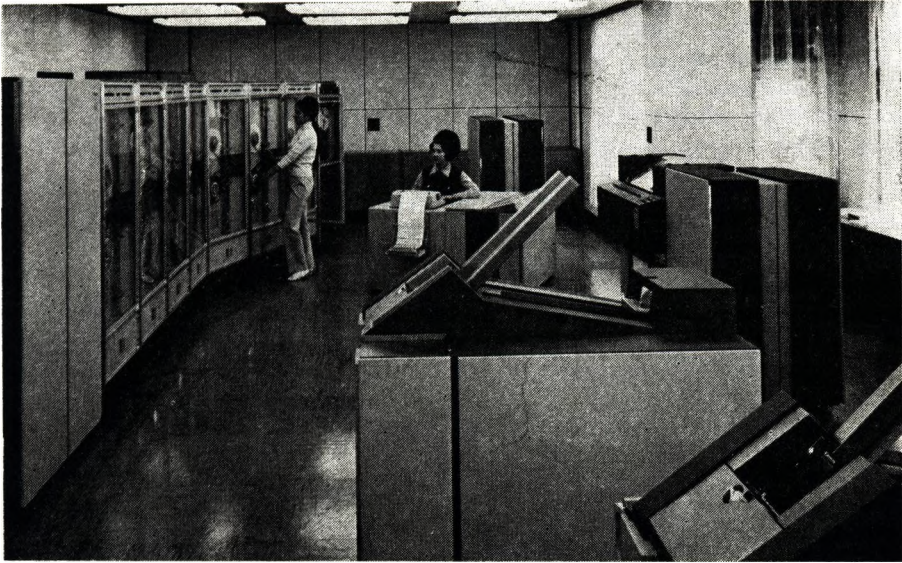
A licenc alapján a gyártás fokozatosan indult meg; amikor a technológiai feltételeket megteremtették, megkezdődött a Tesla 200 számítógép licenc alapján történő gyártása (9. ábra).

A Tesla 200 számítógép a tömeges adatfeldolgozás és a műszaki-tudományos számítások céljaira egyaránt alkalmas. Két változata van, a Tesla 230 és a Tesla 270, amelyek a ciklusidőben és az operatív tár kapacitásában különböznek egymástól.

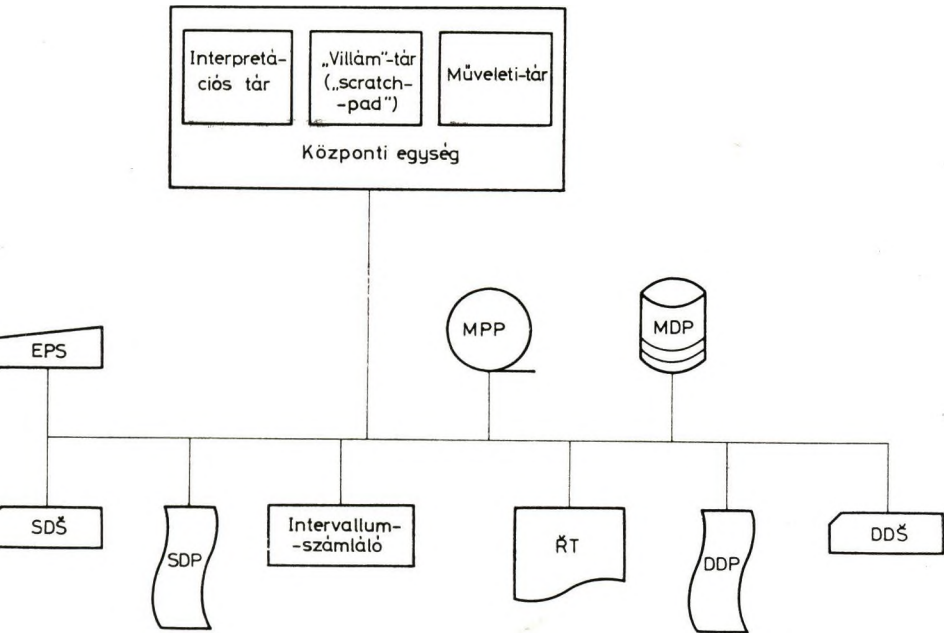
A számítógép modulrendszerű; modern operációs rendszerrel, SUPERVISOR és MONITOR ellenőrzőprogrammal van ellátva. Az alkalmazható programnyelvek, APS, FORTRAN, ALGOL, COBOL, TESLA KOMPILA és TESLA FORMAT.

A Tesla 200 számítógépben a vékony mágneses rétegek és a gyors logikai áramkörök technológiáját alkalmazták, mikroprogramozással kombinálva. A rendszer vázlatra a 10. ábrán látható.

A „scratch-pad”, amely a számítógép munkatára, a központi egység legfontosabb része. Az igen vékony mágneses rétegek rövid lehívási időt – 155 ns – bizto-



9. ábra. A Tesla 200 számítógép



10. ábra. A Tesla 200 számítógép felépítése

EPS – konzolrógép, SDŠ – lyukkártyaolvasó, SDP – lyukszalagolvasó, MPP – mágnesszalagos tár, MDP – mágneslemezes tár, ŘT – sornyomtató, DDP – lyukszalaglyukasztó, DDŠ – lyukkártyalyukasztó

sitanak. Ez a 2560 byte kapacitású tár regisztereket tartalmaz az aritmetikai egység működéséhez szükséges átmeneti információk tárolására, valamint az utasítás-tároló és csatornakapuzás információinak tárolására.

Az interpretációs tár mikroutasításokat tartalmaz az utasítások végrehajtásához, és ebben kódolt állapotban vannak elhelyezve az effektív algoritmusok az egyes műveletekhez. Kapacitása 1024 szó – egyenként 64 bytes –, lehívási ideje 155 ns.

Az operatív tár egy ferrittár, 16 384–32 768 byte kapacitással (2,8 μ s/byte ciklus a Tesla 230-nál) és 32 768 – 131 072 byte (1,7 μ s/byte ciklus a Tesla 270-nél); ez a programok és adatok tárolására szolgál a feldolgozáskor.

A 200 000 byte/s vagy 250 000 byte/s átviteli sebességű gyors csatornákhöz a következő gyors perifériák csatlakoznak, rendezőegységeikkel együtt:

- kártyaolvasó;
- sornyomtató;
- mágneslemez tár (max. 4 egység csatlakoztatható);
- mágnesszalagos tár (max. 8 egység).

A 17 000 byte/s vagy 28 000 byte/s átviteli sebességű multiplexer csatornákhöz lassabb kiegészítő berendezések csatlakoznak:

- szalaglyukasztók és olvasók;
- kártyalyukasztók;
- konzolírógép.

A Tesla 200 számítógép rendszerét a licenc alapján történő gyártás megkezdése óta módszeresen tökéletesítették. Elsősorban arról gondoskodtak, hogy az importált kiegészítő berendezéseket nagyobb teljesítményű hazai berendezésekkel, az eredeti alkatrészeket pedig itthoniakkal lehessen helyettesíteni.

Megoldották többek között a csatlakoztatást; a rendszerhez az ESZR nomenklatúrája szerinti kiegészítő berendezések csatlakoznak, nevezetesen: MPP 120 T mágnesszalagos tár (az ESZR 5022 modifikációja), ACERT sornyomtató és Aritma 1024 lyukkártyaolvasó. Számottevő tökéletesítést jelent a számítógép kiegészítése a mágneslemez tárval. Az ESZR berendezések csatlakoztatásához készítették az ART 200-as adaptert is.

A Tesla Állami Vállalat számítástechnikai központja a számítógép felhasználói számára széles körű műszaki szolgáltatásokat vezetett be; az operációs rendszert több változatban alakította ki és széles körben alkalmazott programkészletet rendszeresített. Ebben az irányban olyan tervekhez és programokhoz kapcsolódott, amelyek a gyakorlatban már beváltak (Minszk Ardis stb.).

A Tesla 200 fontos feladatot töltött be a számítógépeknek a gyakorlatba való bevezetésékor. Fedezte a számítógép-szükségletet abban az időszakban, amikor a ZPA üzemek fokozatosan leállították a második generációs és megindították a harmadik generációs csehszlovák számítógépek gyártását. Ennek következtében a Tesla 200 a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban gyártott számítógépek közül a legkiterjedtebben használt második generációs számítógép volt (ha figyelmen kívül hagyjuk, hogy az összmenyiséget tekintve az Aritma 100 lyukkártyás számítógép vezet).

Az egyes csehszlovák számítógépek számszerű áttekintése az 1. táblázatban található. A kimutatás az 1973. évi előzetes adatokon alapszik.

1. táblázat

A csehszlovák gyártmányú számítógépek áttekintése

A számítógép típusa	Darabszám 1973. XII. 31-ig
EPOS 1	üzemen kívül helyezve
MSP 2A	10
ZPA 200	1
ZPA 600	15
ZPA 601	4
Tesla 200	88
Aritma 100	148
Aritma 1010	16
ESZ 1021	14
Összesen	296

*A lyukkártyatechnika és más technikák**Lyukkártyás gépek*

A csehszlovák számítástechnika jelentős részét alkotják a lyukkártyás gépek, amelyek segítségével 1945 után Csehszlovákiában nagymértékben sikerült gépesíteni az ügyvitelt. A lyukkártyás technika alapjait az Aritma Állami Vállalatnál rakták le, ahol a Powers-rendszerű, kiskapacitású, 90 oszlopos lyukkártyás gépek felépítéséből indultak ki. Fokozatosan megindult a digitális Aritma berendezéscsalád – 140-es lyukasztó, 600-as ellenőrző, 300-as tabulátor, 400-as összeglyukasztó – gyártása, amelyet az 500-as kalkulációs lyukasztóval, 200-as osztályozóval, 710-es ismétlővel és az 520-as számítógéppel egészítettek ki.

Míg 1950-ig a lyukkártyás technika szükségleteit csaknem kizárólag importból fedezték, az ötvenes években a gyártás annyira felfutott, hogy fedezni tudta a hazai szükséglet nagy részét, sőt az Aritma berendezéseket exportálni kezdtük.

A hatvanas évek elején új alfanumerikus Aritma-család jelentkezett: a 150-es lyukasztó, 610-es ellenőrző, 220-as elektronikus osztályozó, 320-as tabulátor, 720-as visszajátszó és 700-as leíró.

Az évi, csaknem 200 digitális vagy 100 alfanumerikus berendezés a hatvanas években a lyukkártyás technika területén a legnagyobb gyártási volument képviselte a szocialista országok közül; összesen több mint 2250 berendezést gyártottunk és ennek egyharmadát exportáltuk.

A hetvenes évek elején Csehszlovákiában a lyukkártyás berendezések száma

elérte a maximumot (1575). Az ezzel a technikával felszerelt gépi számítóközpontok a legkülönbözőbb területeken átvették a számfejtés, tervezés, bér- és anyagi elszámolások mechanizálását, a bankadminisztrációt, a közlekedés és a posta adminisztrálását, és részt vettek különböző műszaki számítások feldolgozásában, valamint egy sor különleges feladat megoldásában.

A licenc alapján történő gyártás maradványaként továbbélő 90 oszlopos rendszer, a függetlenség a külföldi segítségtől, ill. szabadalmaktól, valamint a két rendszer (80 és 90 oszlopos) létezése az egész világon, hosszú időre meghatározta a csehszlovákiai lyukkártyás technika fejlesztését és az ilyen berendezések gyártását.

A 90 oszlopos rendszer azonban fokozatosan a nemzetközi együttműködés akadályává vált, különösen a szocialista országok vonatkozásában, ahol a 80 oszlopos kártyák használata vált általánossá.

A számítógépek bevezetésével azonban alapvetően megváltozott a lyukkártyás technika szerepe: a modern felfogásban a számítógépek kiegészítő berendezéseinek részévé vált. Ez a technika érvényesül az adat-előkészítésnél és a lyukkártyás be-
meneteknél és kimeneteknél.

A mondottak alapján a hatvanas évek második felében megvalósult az áttérés a 80 oszlopos rendszerre, és az Aritma lyukkártyás technikának a számítástechnika fejlesztésével összefüggő megújítására törekedett. Ennek az orientációnak az alapja a következők biztosítása volt:

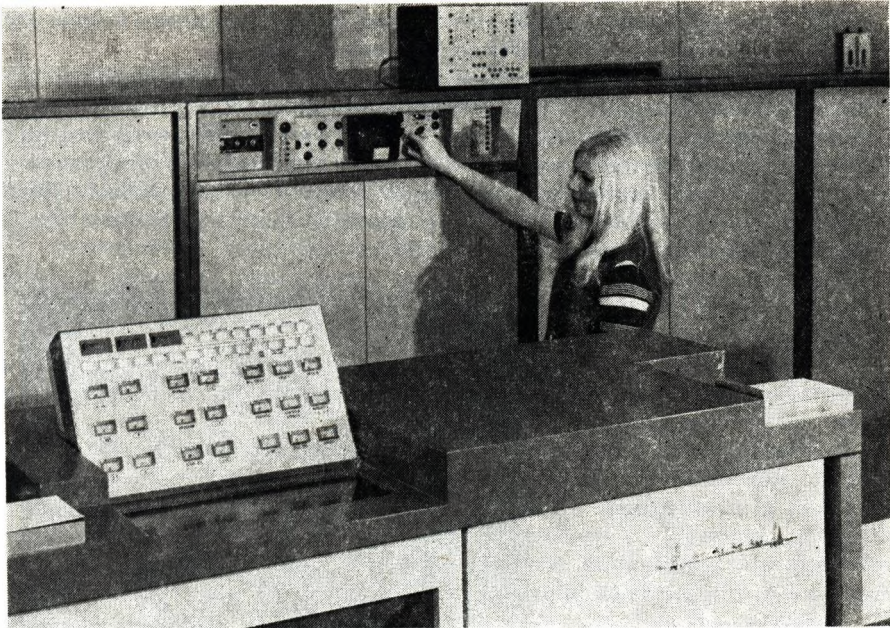
- a 667 gépi számítóközpont által képviselt lyukkártyás technika teljes kihasználása a számítógéprendszerekre való áttérés viszonylag hosszú időszakában;
- átmenet az egyes számítógép-generációkhoz tervezett lyukkártyás technikára;
- a lyukkártyás technikának az automatizálásában betöltött pozitív szerepe, és a technika bevezetésével a nemzetgazdaság szervezési, tervezési és személyi területein elért eredmények kihasználása.

Ezen törekvések figyelembevételével szerkesztették az Aritma 100, lyukkártyás kisszámítógépet (DP 100, 11. ábra). Ez a klasszikus lyukkártyás gépek modernizált változata; helyettesíti azokat a gépeket, amelyek gyártását fokozatosan leállították (320-as tabulátor, 520-as kalkulációs lyukasztó, 720-as visszajátszó). A számítógép a 90 oszlopos gépekhez kapcsolható – amelyekkel a gépi számítóközpontok voltak felszerelve –, de az 1014-es Aritma elektronikus lyukkártyaolvasó csatlakoztatása után 90 és 80 oszlopos kártyák is olvashatók (60 ezer lyukkártya óránként).

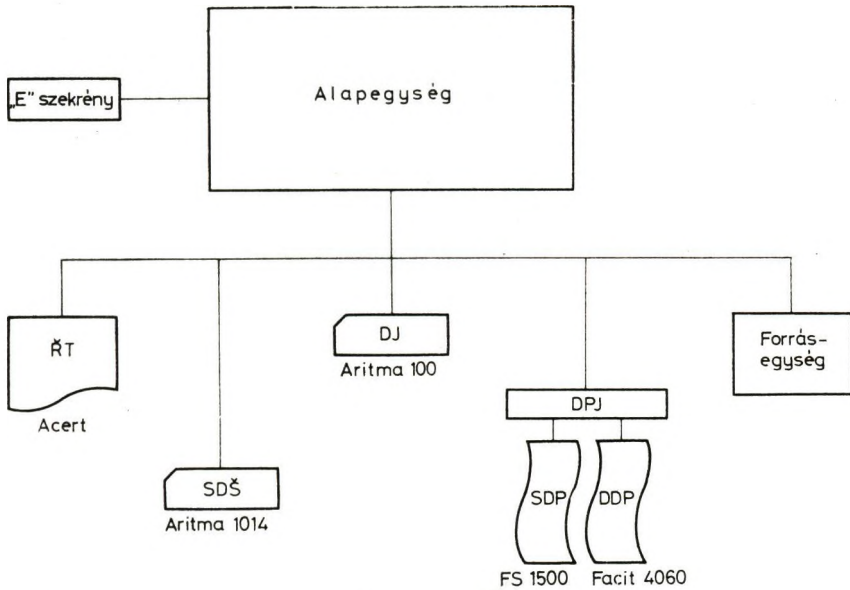
A maximális összeállítás (12. ábra) a következőkből áll:

- alapegység;
- lyukkártyaegység;
- 600 alfanumerikus sor/min nyomtatási sebességű sornyomatató;
- tápegység;
- 1014-es lyukkártyaolvasó, 1000 kártya/min olvasási sebességgel;
- lyukszalagegység (FS 1501),
- „E” szekrény.

Ez az összeállítás lehetővé teszi olyan feladatok megoldását, amelyeket a lyukkártyás berendezéseken nem lehet feldolgozni. Alacsony ára miatt (nem egészen 2,5 millió korona) az Aritma 100 sok felhasználó számára vonzóvá vált; erről ta-



11. ábra. Az Aritma 100 lyukkártyás számítógép



12. ábra. Az Aritma 100 számítógép felépítése
 RT – sornyomtató, SDŠ – lyukkártya-kiolvasó, DJ – lyukkártyás egység, DPJ – lyukszalagos egység, DDP – lyukszalaglyukasztó

núskodik a már több, mint 150 felszerelt gép, a Lengyelországba, a Német Demokratikus Köztársaságba és a Jugoszláviába exportált gépek.

Mivel az elkövetkezendő években végre kell hajtani több mint 400, 80 és 90 oszlopos rendszert használó, klasszikus gépi számítóközpont létrehozását, az Aritma Állami Vállalat kifejlesztett és gyártani kezdett egy decimális rendszerű kisszámítógépet, az Aritma 1010-et, amely elsősorban a tömeges adatfeldolgozásra alkalmas. A feltételezhető értékesítési szféra a lyukkártyás technika felhasználóinak az a rétege, amely az elkövetkezendő 3...5 évben különböző okokból nem fog áttérni a magasabb, harmadik generációs rendszerekre.

Ennek a számítógépnek a fő kiegészítő berendezései (lyukasztó, kontrollér és lyukkártyaolvasó, lyukszalagolvasó, gyorsnyomtató) az ESZR számítástechnikai programjának részei.

Az Aritma 1010 számítógép tehát a kisszámítógépek kategóriájában a második generációs gépek alkalmazását hosszabbítja meg az Aritma lyukkártyás gépek néhány eddigi felhasználójánál.

A csehszlovákiai lyukkártyatechnika igen fontos szerepet töltött be az adminisztráció gépesítése és tökéletesítése terén, és megteremtett egy sor igen értékes előfeltételt a számítógépek bevezetéséhez. Ma már azonban ezt a technikát a számítógépek „kinőtték”; a lyukkártyás eszközök viszont a számítógéprendszerek tartozékainak elválaszthatatlan részeivé váltak a kimeneten és a bemeneten, és ott, ahol a lyukkártyának mint információhordozónak az előnyei érvényesülnek.

A lyukkártyás technika 1972. évi felhasználását a 2. táblázat mutatja be [7].

2. táblázat

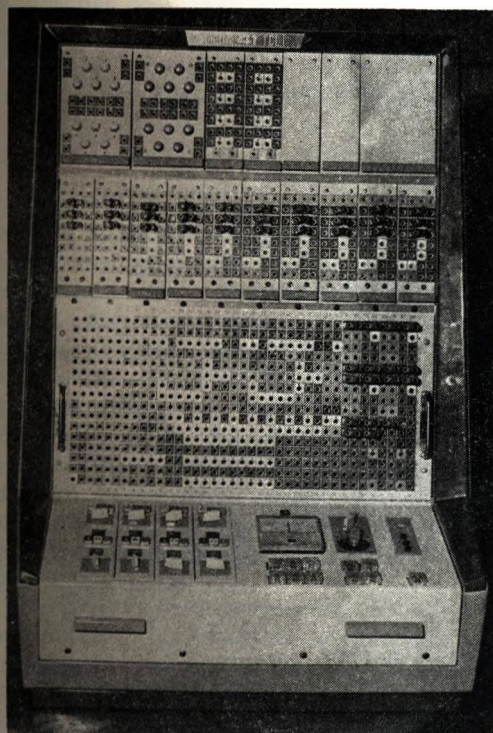
A lyukkártyás technika felhasználása

A gép fajtája	A gépek száma			Az 1972. évi teljesítmény, óra		Átlagos havi teljesítmény, óra		
	1972. XII. 31-ig	átlagosan	Időkapacitás év/óra	tervezett	valódi	egy gépre	egy tabulátorra	
80-oszlopos rendszer	Rendezők	368	348,4	1 438 195	569 250	500 803	119,8	208,7
	Tabulátorok	205	199,9	825 188	419 987	403 194	168,1	168,1
	Kalkulációs és szorzólyukasztók	71	70,9	292 675	89 028	76 159	89,5	31,7
	Ismétlők, visszajátszók, kiírók	227	218,3	901 143	166 302	124 295	47,5	51,8
90 oszlopos rendszer	Rendezők	1 779	1 783,5	7 362 287	2 936 092	2 274 738	106,3	151,8
	Tabulátorok	1 213	1 248,9	5 155 457	2 383 068	2 043 726	136,4	136,4
	Kalkulációs és szorzólyukasztók	513	499,3	2 061 114	697 210	484 367	80,8	32,3
	Ismétlők, visszajátszók, kiírók	985	986,8	4 073 511	928 510	739 727	62,5	49,4
Összesen	Rendezők	2 147	2 131,9	8 800 482	3 505 342	2 775 541	108,5	159,6
	Tabulátorok	1 418	1 448,8	5 980 645	2 803 055	2 446 920	140,7	140,7
	Kalkulációs és szorzólyukasztók	584	570,2	2 353 789	786 238	560 516	81,9	32,2
	Ismétlők, visszajátszók, kiírók	1 212	1 205,1	4 974 654	1 094 312	864 022	59,7	49,7

Analóg és más automatizációs technikák

A fejlődő csehszlovákiai számítástechnikában kezdettől fogva jelentős helyet foglaltak el az analóg és hibrid számítógépek. Az analóg technika a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban az 1951...1953-as időszakban jött létre, és hamarosan jelentős eredményeket mutatott fel. Mind a kutatásfejlesztésben, mind pedig a gyártásban az Aritma és az MGK világszínvonalat ért el.

A magas konstrukciós és technológiai színvonal a különlegesen igényes feladatok – nevezetesen a repülőgépipar szükségletei – megoldása során alakult ki.



13. ábra. A MEDA 41 TC analóg számítógép

A szerzett tapasztalatokat és elért eredményeket egyre nagyobb mértékben használtuk fel univerzális számítógépek, analóg és hibrid (számító, mérő- stb.) célberendezések egyedi gyártásához alkalmas eszközök szerkesztéséhez.

A Matematikai Gépek Kutatóintézete és az Aritma Állami Vállalat közösen szerkesztették a MEDA 1 és MEDA 2 elektronikus analóg kisszámítógépeket, amelyeket 1964-től gyártottak. Így jöttek létre a pontos funkcionális potencióméterek, pontos kondenzátorok és ellenállások, valamint az analóg elemek építőkészlete.

A MEDA T kis és közepes, tranzisztoros számítógépcsalád kutatása, fejlesztése és gyártása tette lehetővé az 1964...1965-ös években az első nagyobb tranzisz-

toros analóg számítógépek szerkesztését nemcsak a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban, de az egész szocialista táboron belül.

Kiemelkedően sikeres volt ezen a területen az L 29 ismert csehszlovák iskola-gép gyakorló pilótakabinjához készített TL 29 számítógép. Ehhez a technikához kapcsolódott egy sor tranzisztoros analóg számítógép – MEDA 41 TC (13. ábra), MEDA 42 TA, 42 TB –, amelyeket a SPOZA összekötő berendezéssel egészítettek ki, és így egy miniszámítógéppel kis hibrid rendszert alkottak [ismert a MEDA 41 TC, SPOZA 2 és a KSR 4200 digitális számítógépből (ROBOTRON cég – NDK) kialakított rendszer].

Az analóg és hibrid technika jelentős állomása az ADT 4000 harmadik generációs hibrid rendszer, amelyet a harmadik generációs csehszlovák számítógépek áttekintésében feltüntettünk. A csehszlovák analóg technika fejlesztésében és sikerében jelentős része van a Tesla Állami Vállalatnak is.

A számítógépek kiegészítő berendezései

A számítógéphez kapcsolódó automatizációs technika komplexuma igen széles körű. Ha figyelmen kívül hagyjuk a technológiai rendszerek (mint egész) és folyamatok, valamint a kapcsolástechnika elválaszthatatlan részét képező automatizálást – amely szintén meghaladja e mű kereteit –, akkor elsősorban az „ember-számítógép” vagy általánosabban a „környezet-számítógép” összeköttetést szolgáló széles és igen igényes műszaki területről van szó. Azaz azokról a műszaki eszközökről, amelyek különösen rendszerek kialakításakor jelentősek. Ezek a rendszerek a műszaki elvek szempontjából igen különbözőek.

A számítógép-szakterület kialakulásakor a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban több ilyen eszköz szerkesztése volt sikeres. Emlékezzünk itt például az *FS 1500 fotoelektromos lyukszalagolvasóra*, amely nagy megbízhatóságával és 1500 jel/s olvasási sebességével világszerte elismerést aratott, és a Consul elektro-

3. táblázat

Adatrögzítésre használt gépek száma és kibasznlása

A gép fajtája	A gépek száma 1973. XII. 31-ig	Az 1973. évi teljesítmény, óra
Kártyalyukasztók összesen	5641	7 942 481
Kártyaellenőrzők összesen	3657	5 194 754
Szalaglyukasztók	1522	1 798 663
Szalagellenőrzők	84	110 437
Egyéb gépek a lyukszalag elkészítéséhez	1269	1 406 362
Szervezési automaták	930	1 300 103
Mágnesszalag elkészítésére használt gépek	81	102 749
Olvasóberendezések	33	13 328

mos írógépre, amelyet nálunk és külföldön is használnak a számítógépek kiegészítő berendezéseként. A 3. táblázatban kimutatást közlünk a gépek felhasználásáról a különböző adathordozók készítéséhez (előzetes adatok az 1973-as évről).

Addig azonban, amíg nem alakult ki a nemzetközi együttműködés a harmadik generációs gépeket illetően, a terület szükségleteinek fedezése kifejezetten elmaradt az automatizációs követelményektől, különösen a nagyobb teljesítményű vezérlési rendszerek tervezésekor. A harmadik generációs számítógépek fejlesztésének és gyártásának célirányos programját csak a nemzetközi együttműködés keretében alakították ki.

A harmadik generációs számítógépek

A nemzetközi együttműködés feltételei

A hatvanas években bevezetett számítógépek teljes számát tekintve az importált berendezések túlsúlyban voltak a hazai gyártáshoz viszonyítva. A hazai kutatás és fejlesztés ugyan már megfelelő alappal rendelkezett a Matematikai Gépek Kutatóintézetében, de a gyártási alap még éppen hogy csak létrejött. Ezért volt szükség megfelelő számítógépek importálására, amelyeken tapasztalatokat szereztünk, és szakembereket képezhettünk ki.

Ha az import első fázisától eltekintünk – amikor egyenként vásároltunk néhány számítógépet –, az importra a gyártmányok és gyártók sokfélesége volt a jellemző. A kísérletekhez és a szakemberek felkészítéséhez ez hasznos volt, azonban ilyen feltételek mellett lehetetlen volt az osztársadalmi érdekeknek és szükségleteknek megfelelő számítástechnika bevezetéséhez szükséges egységes program kialakítása. Ez a helyzet kedvezőtlen volt a rendszerek kialakításához, és tekintettel ennek a heterogén számítógépparknak az üzemeltetésére és fenntartására, ezek a nehézségek máig tartanak.

Ezért volt nagy eredmény a kb. 60 db Minszk 22 számítógép behozatala és az import szűkítése a berendezések sokféleségét tekintve. Igyekeztünk a szükségleteket részben saját erőből, részben a szocialista országokkal folytatott céltudatos együttműködés alapján fedezni, és ezen együttműködés keretein kívül a különleges szükségletek fedezésére csak egyes számítógépeket importálni.

Amikor a számítógéppel elméletileg és kísérletileg tisztában voltunk, és megújuló ciklusokban megkezdődött a kutatás és fejlesztés időszaka, a szakemberek számára világossá vált, mit jelent majd ezen a területen a nemzetközi munkamegosztás és koordináció.

A csehszlovákiai műszaki-tudományos alap ezzel mindig számolt, összes vonatkozását tekintve, különös tekintettel a számítástechnika gyorsan növekvő válaszkára. A jövő nemzetközi együttműködéséről alkotott elképzelések ugyanakkor abból indultak ki, hogy a számítástechnika az a terület, amely fokozatosan behatol az összes többi területre. A számítástechnika fejlesztése tehát közvetve a nemzetgazdaság, a tudomány és a kultúra szintjének emelését jelenti. Fontos volt az a felismerés is, hogy a célirányos és komoly nemzetközi együttműködésbe csak akkor szabad bekapcsolódni, amikor a szakterület itthon eléri a nemzetközi együttműködéshez szükséges szintet, és amikor ehhez megfelelően képes hozzájárulni.

A külföldi partnerek munkájának magas színvonalú eredményeit viszont csak a megfelelő színvonalon álló szakterület képes átvenni.

Minden nehézség ellenére – mivel a műszaki-tudományos alap időben létrejött – a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban a hatvanas évek második feléig sikerült a nemzetközi együttműködéshez olyan feltételeket teremteni, hogy a harmadik generációs megújító ciklushoz már a Szovjetunió és a többi szocialista ország kvalifikált partnereként láthattunk hozzá.

Ez különösen a számítógépek szerkesztésére és rendszertechnikai alkalmazására vonatkozó, a tudományos kutatómunkára érvényes. Ezt a színvonalat azonban addig az ideig a terület gyártási alapjának kapacitásfejlesztésében nem értük el.

A hatvanas évek második felében a harmadik generációs fejlesztési munka olyan szintre emelkedett, hogy a nemzetközi együttműködésbe konkrétan be lehetett kapcsolódni. A gyártási lehetőségek ugyanakkor már olyanok voltak, hogy megfelelő irányítás esetén feltételezni lehetett a harmadik generációs számítógépek gyártásának terén is a nemzetközi munkamegosztást. Ezért a további behozatalt alárendeltük a szocialista tábor keretén belüli együttműködés céljainak. Így kialakultak azok a feltételek, amelyek lehetővé tették a nemzetközi munkamegosztás céltudatos és realiztikus fejlesztését.

A legjelentősebb kezdeményezés az 1968 első felében a CSSZSZK és a Szovjetunió közötti együttműködést érintő állami szintű egyezmény volt, amely magában foglalta a harmadik generációs számítógéprendszerek kutatását, fejlesztését és gyártását. Ennek a közös műszaki politikának az értelmezése feltételezte az együttműködés kiszélesítését a KGST keretén belül. Az egyezmény magja az volt, hogy a CSSZSZK a harmadik generációs számítógépek előkészített sorából átveszi egy vagy két számítógép kutatását, fejlesztését és gyártását, ezenkívül növeli a kiegészítő berendezések kivitelét, valamint a számítógépek és az integrált áramkörök kivitelét.

Az egyezmények alapján, a csehszlovák szakemberek aktív támogatása mellett még 1968-ban megalapították a kormányközi bizottságot a szocialista országok számítástechnikai együttműködésére. A bizottság 1969-ben már teljes erővel működött, és létrehozta azokat a szerveket, amelyek szabályozták azt a tevékenységet, amely az ESZR program céltudatos megvalósítására irányult.

A megelőző kutatás és fejlesztés színvonalának köszönhetően a csehszlovák alap rugalmasan orientálódott az ESZR programra és a Matematikai Gépek Kutatóintézete, néhány más intézmény közreműködésével, átvette az ESZ 1021 (eredeti jelölése R 20 A) számítógép gyártását, valamint az elfogadott segédberendezések gyártásának kb. egyötödét.

Az első konkrét sikert már 1970-ben elértük a program keretében. Több kiegészítő berendezés a nemzetközi vizsgálatok alkalmával megfelelőnek bizonyult, az ESZ 1021 (R 20 A) csehszlovák számítógép tervét pedig a kormányközi bizottság jóváhagyása után prototípusgyártásra készítettük elő.

Ezzel párhuzamosan kezdtek kialakulni annak feltételei, hogy az 1971... 1975-ös ötéves terv folyamán a fő számítástechnikai gyártó vállalatok (ZPA, Zbrojovka, Tesla) gyártásukban realizálni tudják a nemzetközi fejlesztési együttműködés eredményeit.

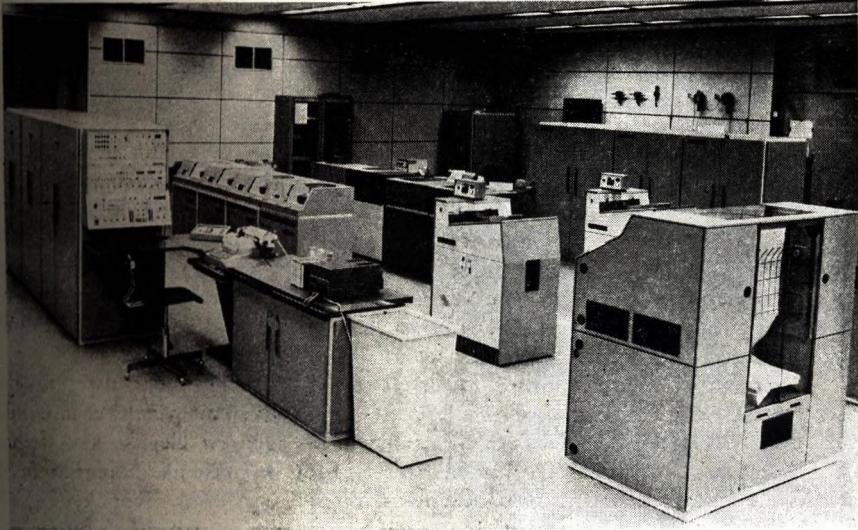
Az 1958 és 1968 között eltelt tíz év – a csehszlovák számítógép-szakterület

létrejöttének időszaka – így a széles körű nemzetközi együttműködésben való részvétellel ért véget. Az együttműködésre a szakterület jól felkészült, mivel az elméleti és kísérleti munka időben megkezdődött.

Az ESZ 1021 harmadik generációs csehszlovák számítógép, az ESZR tagja

Az ESZ 1021 számítógép (14. ábra) az ESZR csehszlovák tagja.

Közreműködésünk mértékének meghatározásakor a kormányközi egyezmény keretében abból indultak ki, hogy olyan kiválasztott típusú számítógépeket és ki-



14. ábra. Az ESZ 1021 – az ESZR harmadik generációs csehszlovák tagja

egészítő berendezéseket gyárthatunk, amelyekre a népgazdaságnak legnagyobb szüksége van. A többi fajtájú és típusú számítógépet és kiegészítő berendezést importálni kell, és a behozatalt csehszlovák számítógépek és kiegészítő berendezések kivételével egyenlítjük ki.

Az eredeti tervek alapján a CSSZSZK az ESZR programhoz az egységes család két tagjának kifejlesztésével akart hozzájárulni.

A kapacitások koncentrálása során azonban úgy döntöttünk, hogy a cél az R 20 A kategóriájú számítógépre korlátozódik, amelyet az ESZR keretében ESZ 1021-gyel jelölünk.

Az ESZ 1021 tömeges adatfeldolgozásra alkalmas kissetszámítógép. A rendeltetést meghatározzák:

- a harmadik generációs számítógép szerkesztésének és tervezésének célja;
- az eredeti tervek, amelyeket a számítógép tervezője előzetes értékelésre előterjesztett.

Ezek a célkitűzések az ESZ 1021 számítógép esetében teljesültek, és a következőkben foglalhatók össze:

A CSSZSZK-ban a magas műszaki és gazdasági színvonal fenntartása érdekében minél előbb minőségi változásnak kell bekövetkeznie a számítástechnika felhasználásában a vállalat- és intézetirányítás és a szervezés területén. Lényeges mértékben növelni kell tehát az alkalmazott számítógépek mennyiségét; ezzel megnövekszik azoknak a felhasználóknak a száma is, amelyek eddig nem dolgoztak számítógéppel. Nevezetesen a kis vagy legfeljebb közepes felhasználókról van szó, amelyek részére az ESZ 1021 számítógépet elsősorban terveztük. A közepes és nagy felhasználóknál, amelyeknek a számítógépeket illetően már vannak tapasztalataik, és a rendszer magasabb tagjait fogják bevezetni, az ESZ 1021 számítógép mint közbelső (szattelit) számítógép juthat szerephez.

A nagyszámú, legfeljebb közepes felhasználónak szánt számítógép tehát automatizációs szempontból hozzájárul majd a kívánt kvalitatív változáshoz, különösen az irányítási módszerek területén.

A kisszámítógépeknél az ár és a funkció a lényeges mutatók. A két szempont kölcsönösen feltételezi egymást – az alacsonyabb árat anyagbani és szerkezeti egyszerűsítéssel lehet elérni, a számítógép funkcióit egyidejűleg megválasztva. Az ESZ 1021 számítógépnél ez az adatáramlás keresztmetszete a csatornák (átviteli utak) száma és teljesítménye, a választható operációs rendszer és a táruk bizonyos minimális kapacitása. Ezek közül a tulajdonságok közül az első kettő csökkenti a névleges teljesítményt a műveleti sebesség és a több külső (nevezetesen gyors) berendezés egyidejű működési lehetősége tekintetében. A második tulajdonság ugyanakkor korlátozza a multiprogramozhatóság lehetőségeit.

A decimális és a fixpontos műveletekre irányuló utasításrendszer kiválasztását a feltételezett felhasználási területek és típus figyelembevételével úgy oldottuk meg, hogy elsősorban a tömeges adatfeldolgozás igényeit elégítse ki a felhasználók feltételezett rétegénél. A kiválasztott utasítások második csoportját pedig az operációs rendszer effektív működéséhez szükséges utasítások alkotják.

A belső táruk kapacitását – 16...64 Kbyte tartományban – a közepes vagy kezdő felhasználói feladatok tekintetbevételével választottuk. A paraméterek megfelelnek az egyprogramos (mono) üzemben dolgozó és mágneslemez külső tárolóra orientált hasonló külföldi számítógépek paramétereinek.

A CSSZSZK számára a maximális szükséglet ezekből a számítógépekből 700...1000 rendszerre becsülhető (itt rendszeren értjük az alap-összeállítást egy mágneslemez tárral, 16 Kbyte kapacitású központi egységgel, egy lyukkártyaolvasóval, egy sornyomatóval és egy írógéppel). Ennek a mennyiségnek biztosítania kellene az 5...7 éves felújítási időszak szükségletét, az évi kb. 150 rendszer gyártásával és bevezetésével.

Ennek a feltételezésnek a realitását a következő megfontolással lehet alátámasztani:

Ha egy rendszer átlagos ára pl. 10 millió korona lesz, a kapcsolódó beruházás pedig 5 millió korona, az évi 150 rendszer 2 1/4 milliárd korona teljes társadalmi felhalmozás igényét jelenti. Ha a felhalmozás kb. 60...70 milliárd korona, nyilvánvaló, hogy ez a cél társadalmilag elviselhető és hatékony. A nagyobb, és így drágább rendszerekkel realizálható automatizációs minőségi ugrás a csehszlovák nemzetgazdaságban nyilván meghaladná a csehszlovák gazdaság lehetőségeit.

Az automatizációban bekövetkezendő kvalitatív ugrástól várt hatás eléréséhez nem elegendő csupán bizonyos mennyiségű számítógép. A kérdés bonyolultabb, mivel legelőször azokat a mutatókat kell meghatározni, amelyekben a minőség változása megnyilvánul. A hagyományos mutatók mellett – mint a feladatok gyorsabb megoldása, nagyobb objektivitás stb. – nevezetesen a következőkről van szó: az adatrendszerek átvitele „kézi” hordozókról mágneslemezre és -szalagra, az adathelyesség és számíthatóhelyesség személyi felelősségének átvitele a személyekről a számítógépre, a feladat- és adatintegráció feltételeinek mint a növekvő bonyolultságú irányítás előfeltételeinek megteremtése. Nem utolsósorban ide tartozik még a számítógépek használatával kétségtelenül járó „elidegenedés” jelensége az irányításban, ennek tisztázása, ill. megszokása. Társadalmi szempontból ez az irányítás metodikai egységéhez szükséges feltételek megteremtése, amely a centralizált irányításhoz fontos, az irányítási aktusok decentralizáltságának megőrzése mellett. Ebben az összefüggésben ismét emlékeztetnünk kell arra, hogy a számítógép logikai felépítése lehetővé teszi, hogy mint közvetítő számítógép vagy mint koncentrátor működjön a számítógépek hálózatában. Az ESZ 1021 számítógép az összes nevezett minőségi változások megvalósításában részt vehet.

Alapvető feltétel természetesen (a számítógép létrehozása mellett) az aktívan egységes és céltudatos állami műszaki politika a számítógépek bevezetésének területén a népgazdaság irányításába. Nem várhatjuk el, hogy a feltételezett felhasználók köre olyan kezdeményezőkézséget fog tanúsítani, mint azok a felhasználók, amelyek a számítógépet már kipróbálták, és amelyek a további automatizációt kezdeményezően tudják megfogalmazni és elfogadtatni. A mi társadalmi rendszerünkben a céltudatos állami műszaki politikát nagyobb valószínűséggel várhatjuk el, mint azokban a társadalmi rendszerekben, amelyeknek az állami érdekek megvalósítására csak korlátozott lehetőségük van.

Nyilvánvaló, hogy az integrált áramkörök új technológiáját mind a gyártók, mind a felhasználók inkább a kisebb rendszerekben sajátíthatják el, mint a nagyobbakban. Ezt az érvet a félvezető számítógépek gyártásának megkezdésekor szerzett tapasztalatok is alátámasztják.

Amennyiben a gyártási kapacitásról van szó, nem lehet csak a teljes nominális mennyiségből kiindulni, hanem számításba kell venni a strukturális és minőségi lehetőségeket is. A helyzetet összehasonlíthatjuk az új technológia bevezetésével. Itt is nyilvánvaló a kisebb rendszerek előnyös volta.

Meg kell még válaszolnunk azt a kérdést, mennyire lesznek elégedettek a nem kezdő felhasználók, amelyek nagyobb igényeket támasztanak a számítástechnikai rendszerek terjedelmével és teljesítményével szemben. A válasz nyilvánvaló, és azon a lehetőségen alapszik, hogy az ESZR-család más szocialista országban gyártott tagjait alkalmazhatjuk. Mivel az ESZ 1021 számítógép ennek a családnak a tagja, nagyobb teljesítményű rendszerekre is át lehet térni, ha a kezdő felhasználó nem kezdő felhasználóvá válik.

A műszaki és logikai megoldásban a haladás az ESZ 1021 számítógépnél a segédátroló és a mikroprogramozott regiszter (vezérlőátroló) bevezetésében jelentkezik. Ezekkel az újdonságokkal szintén könnyebb megbirkózni a kisebb számítógépeknél.

A Matematikai Gépek Kutatóintézetében végzett kutatási és fejlesztési tevékenység céljai tehát a következők voltak:

- progresszíven növelni a teljesítmény-paramétereket az ugyanolyan nagyságú második generációs számítógépekhez képest;
- növelni a megbízhatóságot;
- áttérni az egységes operációs rendszerrel rendelkező számítógépekre;
- biztosítani a kapcsolódást a közepes számítógépekhez;
- megoldani az egységes rendszert a perifériális berendezések csatlakoztatásához;
- szélesíteni a perifériális berendezések választékát;
- modern utasításrendszert kialakítani;
- olyan programkészletet biztosítani, amely a többi szocialista országban gyártott ESZR számítógéppel kompatibilis;
- alap-építőelemként „solid state” integrált áramköröket használni.

A Matematikai Gépek Kutatóintézetének sikerült elérnie, hogy az ESZ 1021 számítógép rendelkezik az összes olyan tulajdonságokkal, amelyet a harmadik generációs számítógépek körében programkészlet vagy műszaki szempontból előnyösnek tekintenek. Tömegesen alkalmazták a tranzisztor–tranzisztor logikájú, csehszlovák gyártmányú integrált áramköröket, amelyek négyrétegű, nyomtatott áramkörös lemezekben foglalnak helyet. A lapok közötti kábelek nincsenek forrasztva, hanem a „megcsavart” kötések módszerét alkalmaztuk. Ez a módszer már a ZPA 600 és ZPA 601 számítógépeknél kitűnt megbízhatóságával. A kis méretek ellenére nagy teljesítőképességet értünk el az igen gyors félvezetős segéd tároló alkalmazásával.

A számítógép egész rendszerében az információfeldolgozás helyességének ellenőrzése folyamatos paritásvizsgálattal történik. Minden szótagban 8 információs és 1 paritásbit van. Több fontosabb szakaszon a helyesség ellenőrzését az „egy a kettőből” kód biztosítja.

A négyréteges lapok felhasználásával készült kompakt megoldás lehetővé tette az átkötőelemek és áramkörök számának csökkentését, valamint nagy megbízhatóság és gyorsaság elérését, a rendszer viszonylag kis méretei mellett.

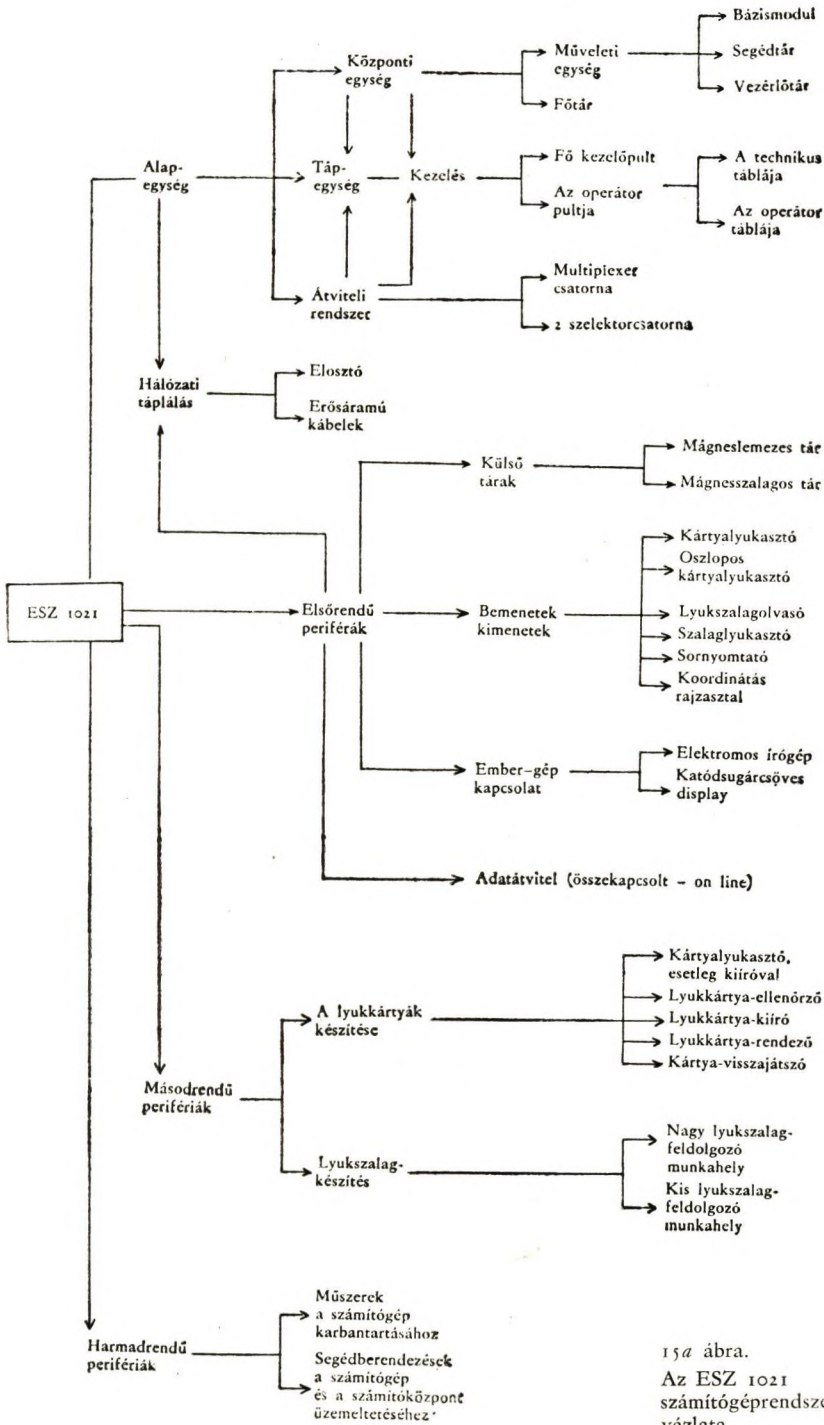
A számítógép közös kiegészítő berendezéshez és egységesített interface együtteshez csatlakoztatható. Ezzel lehetővé válik különböző rendszerek rugalmas kialakítása a felhasználó szükségletei szerint, és az ESZR-család összes berendezésének felhasználása. Technológiai és programkészlet szempontjából igen jelentős a cserélhető mágneslemez tár beiktatása. Ezzel a megoldással időt lehet megtakarítani a központi egység és a rendszer külső tárolója közötti kapcsolat során. Így lehetővé vált a lemezre orientált operációs rendszer alkalmazása, és növekedett az egész rendszer rugalmassága.

A kutatás és fejlesztés során nem feledkeztünk meg a számítógép-komplexumok kialakításának szükségességéről sem, az ESZ 1021-et előkészítettük az együttműködés legkülönbözőbb módozataira.

A programellátás rendszere betartja a felhasználói, program- és műveleti kompatibilitás követelményeit: hatékony operációs rendszerbe van összefogva, amely alkalmazkodik az ESZ 1021 számítógép rendeltetéséhez.

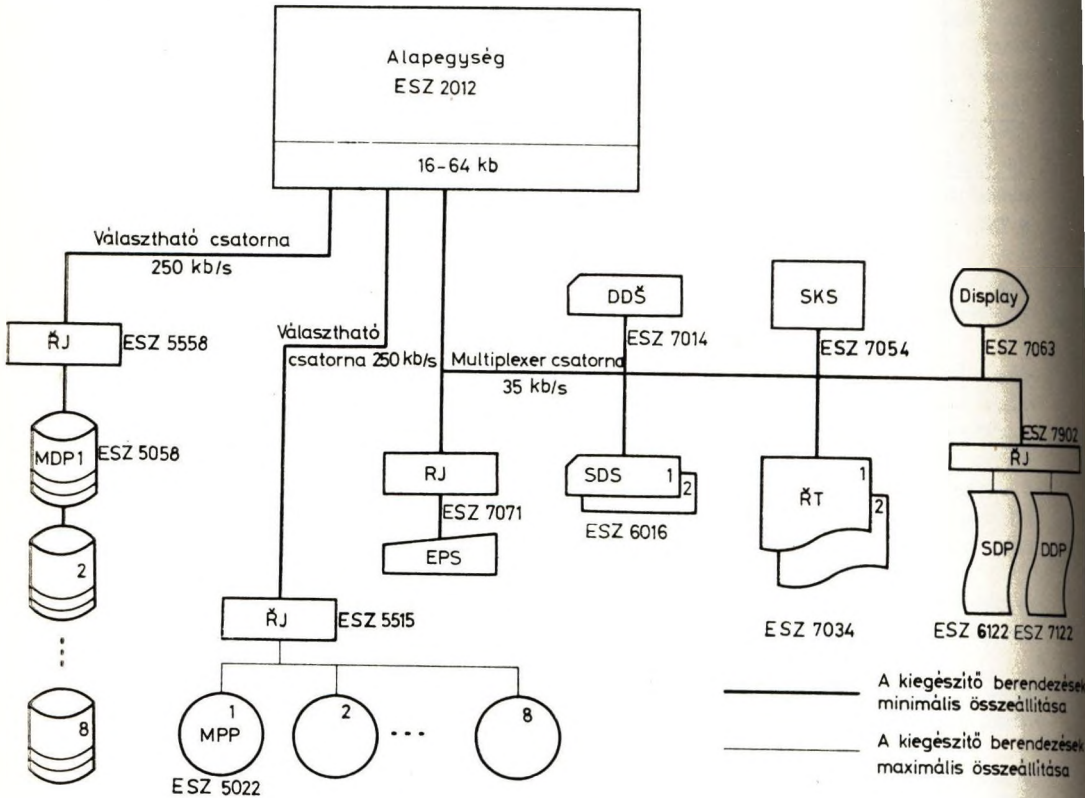
Az ESZ 1021 számítógép optimális konstrukcióját az egyes részek kutatásánál és fejlesztésénél alkalmazott, automatizált tervezési módszereket felhasználó eljárások biztosítják.

A kompatibilitást az ESZR-család számítógépeivel és a világ vezető gyárainak számítógépeivel a következők jelentik:



15a ábra.
Az ESZ 1021
számítógéprendszerének
vázlata

- a nemzetközi szabványok betartása a lyukártyás és lyukszalagos információ-hordozóknál, valamint a mágnesszalagoknál és a cserélhető lemezkötegeknél;
- a nemzetközi szabványok és az ISO kód használata az összes adathordozóra vonatkozóan, kivéve a 80 oszlopos lyukártyákat, ahol a legelterjedtebb EBCDIC kódot használjuk;
- adatok leolvasása és kiadása tetszőleges más kódban;
- az alfanumerikus információ byte-struktúrája; egy byte egy alfanumerikus jelet vagy két decimális számjegyet vagy 8 bináris számjegyet tartalmaz;
- a szó (4 byte), a félszó (2 byte) és a kettős szó (8 byte) hosszúsága; az információ max. 256 byte hosszúsága mezőben is feldolgozható;
- az utasítások formátuma, struktúrája és jelölése; azonos a többi harmadik generációs ESZR számítógépével, és a világ vezető gyárainak számítógépeiben alkalmazottakkal (IBM, RCA);
- az egyszerű címzés előnye a relatív címek segítségével, amelyek összedóznak a regiszterekben elhelyezett báziscímekkel;



15b ábra. Az ESZ 1021 számítógép felépítése

ŘJ – központi egység, DDP – mágnesszalagos tárolók, MPP – mágnesszalagos tárolók, EPS – konzolirégép, DDŠ – lyukártyalyukasztó, SDŠ – lyukártyaolvasó, SKS – koordinátás rajzsztal, RT – sornyomató, SDP – lyukszalagolvasó, DDP – lyukszalaglyukasztó

- a programok kompatibilitása, amennyiben assembler-ben vagy magasabb rendű nyelveken (FORTRAN, COBOL) íródtak;
- egységes interface a kiegészítő berendezésekhez, mégpedig a logikai felépítés tekintetében éppúgy, mint a fizikai megvalósítás tekintetében; a megoldás kompatibilis az ESZR keretében és az IBM/360 rendszerrel is;
- a tárcapacitás növelésének és a perifériális berendezésrendszer kiszélesítésének lehetősége.

Az ESZ 1021 számítógép funkciók rendszere a 15a ábrán, a minimális és maximális konfigurációs pedig a 15b ábrán látható.

Az ESZ 1021 számítógép fő műszaki jellemzői

A műveleti sebességeket (beleértve az utasítások kikeresésére és elemzésére, valamint a kiválasztásra és a tárban vagy a regiszterben való elhelyezésre fordított időt) a 4. táblázat foglalja össze.

4. táblázat

Az ESZ 7021 műveleti sebességei

Utasítás	Operandusok	Formátum	Idő, μs
Bináris összeadás	2, egyenként 32 bites szó	RX	22
Bináris szorzás	2 egyenként 32 bites szó	RX	80...173
Logikai összehasonlítás	2, egyenként 32 bites szó	SS	36
Feltételes ugrás		RX	15
Számjegytömörítés	9 számjegy	SS	48
Átmenet a bináris rendszerbe	9 számjegy	RX	364
Csúsztatás	40 számjegy	SS	253
Decimális összegezés	3+7 számjegy	SS	42
Decimális szorzás	3 ; 5 számjegy	SS	130
Decimális osztás	5 : 3 számjegy	SS	130

A TTL-Tesla integrált áramkörökből felépített központi egységnek 4...16 gyűjtőegysége van 4 B kapacitással; ezek regiszterként is használhatók. Az adatáram szélessége 1 B, a cím hosszúsága 16 bit, az utasítások száma 66. A műszaki lehetőségeket a byte-okkal végezhető műveletek, a kétszeres pontosság, a bemenet és kimenet módosítása, a decimális műveletek, a szorzás és osztás, a logikai műveletek, az (program-) óra, a - csak részprogram segítségével megvalósítható - megszakítás és lebegőpont képviselik. A tárcák jellemzőit az 5. táblázatban mutatjuk be.

5. táblázat

Az ESZ 1021 számítógép tárolói

Tár	Kapacitás	Ciklus	Tárelemek
Vezérlőtár	3072, egyenként 72 bites szó	250 ns	transzformátoros
Segédvár	384 byte	250 ns	hengeres mágneses vékonyréteg
Főtár	16, 32 vagy 64 kbyte	2 μ s	0,8 mm átmérőjű

Az átviteli egységet a multiplexer és szelektorcsatornák alkotják; jellemzőiket a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat

Az ESZ 1021 számítógép átviteli egysége

Mutató	Csatorna	
	multiplexer	szelektor
Az alcsatornák száma	16	—
Sebesség multiplex üzemmódban	36 kbyte/s	250 kbyte/s
Sebesség szelektor üzemmódban	220 kbyte/s	—
Központi egységek száma	10	10
Perifériális készülékek csatornánkénti száma	136	160

A nagy teljesítményt a kis térfogat ellenére az alapegység struktúrája és koncepciója teszi lehetővé, amennyiben az egyes blokkokat és áramköröket többszörösen kihasználja. A koncepció eredményessége a következőkön alapszik:

- a táruk háromfokozatú rendszere:
 1. igen gyors átmeneti (scratch-pad) tár,
 2. központi egység,
 3. háttértárak (mágneslemezes tár, mágnesszalagos tár);
- gyors, műszakilag és a program szempontjából egyszerű tartalomáthelyezés a különböző tárfokozatok között;
 - a számítógép négy munkaállapota; az átmeneteket az egyes állapotok között a megszakítás rendszere vezérli;
 - megszakításakor az összes információ az átmeneti tárba kerül, de úgy, hogy a számítás megszakításakor fennálló állapot mindig automatikusan visszaállítható;
 - a számítógép perifériális készülékeinek és blokkjainak a beosztása a prioritás hierarchiája alapján történik, akár cska a számítás megszakítása;
 - a minimalizált átviteli egység hatásosan kihasználja a multiplexer és a szelektorcsatornákat, és biztosítja a perifériák célszerű terhelését a szimultán működés esetén is;

– az adatok és utasítások formátuma egységes, a byte-struktúrán alapszik, és az alapegységben egy byte szélességű adatáram valósítja meg.

Az ESZ 1021 számítógépet úgy terveztük, hogy számítógéprendszerbe beiktatható legyen. Többnyire feltételezhető, hogy egy ilyen rendszert az ESZR számítógépek valamelyik magasabb tagja irányít.

A számítógépek közötti kapcsolat megvalósítható:

– tároló–tároló közvetlen kapcsolattal (közvetlen összeköttetés), igen kis távolságban, egy és ugyanazon számítóközpont területén. A sebesség max. 500 kB/s lehet.

– csatorna–csatorna adapterekkel összekapcsolt szelektor- vagy multiplexer csatornákon történő átvitel, egy és ugyanazon számítóközpont területén, 250 byte/s sebességgel.

– egy és ugyanazon számítóközpontban közös külső tármezővel, amely két-csatornásan csatlakozik a két számítógéphez (a sebesség függ a külső tártípustól).

– nagyobb távolságra adatátvitellel összekötő hálózaton keresztül. A sebességek a készülékektől, a max. 48 000 B sebességű átviteli utak típusától és minőségétől függenek.

A számítógép architektúrájának és az alap-programkészlet struktúrájának kialakítását a két fő követelmény határozta meg. Ezek: minimalizálni a beruházási és üzemi költségeket, beleértve a felhasználói program készítésével kapcsolatos költségeket, és maximális kompatibilitást biztosítani az ESZ 1021 számítógép és a többi ESZR számítógép között.

Mindkét követelmény kielégítése az egész műszaki és technológiai megoldás célja volt. Ez a programkészletet illetően a következőkben nyilvánult meg:

– a nemzetközi szabványok betartása az adatok és utasítások belső leképezését illetően;

– a nemzetközi szabványok betartása a belső kód külső adathordozóra történő leképezését illetően;

– a működési tartomány és ár korlátozása a funkciók kiválasztásával, azaz néhány műszaki és programozási lehetőség kihagyása a szabványok teljes betartása mellett a többi funkcióra vonatkozóan;

– a felhasználói programok pontossága a szimbolikus nyelv (assembler) és a magasabb rendű nyelvek szintjén azokkal a korlátozásokkal, amelyek az utasítások összeállítására vonatkozó programkövetelményekből következnek;

– az adathalmazok pontossága az összes külső adathordozón;

– az operációs rendszer egységes struktúrája.

Az ESZR 1021 számítógép alap-programkészletét a nemzetközi egyezményekkel összhangban, lemezre orientált kis MOS operációs rendszerként alakítottuk ki. Az operációs rendszer az ESZ 1021 számítógép elválaszthatatlan része, és a műszaki eszközökkel együtt az ESZR 1021 számítástechnikai rendszert alkotja. A rendszert a programösszetevők, leírások és használati utasítások együttese képezi. A MOS rendszerrel az ESZ 1021 alkalmazható tömeges adatfeldolgozásra, egy számítógépes és egyprogramos üzemben, kötegelt (batch) üzemmódban. A MOS-felfogás a számítástechnikai rendszer nagyobb áteresztőképességét és nagyobb produktivitását biztosítja, megrövidíti a feldolgozási fázisok közötti átmenetek kivál-

totta állási időt, és megkönnyíti a felhasználói programok előkészítését és alkalmazását.

A MOS programokat mágneslemezeken tárolják. Innen egy részük tartósan a központi tárba kerül (a többi szükség szerint). A MOS biztosítja az ESZ 1021 rendszer kompatibilitását az ESZR-család többi tagjával a felhasználói assembler és a magasabb rendű programnyelvek szintjén, mégpedig alulról fölfelé, és az utasítások konkrét összeállításával kapcsolatos korlátozásokkal. Biztosítja továbbá az adathalmazok átvihetőségét külső adathordozókra.

A MOS rendszer tagozódása a következő:

1. vezérlőprogram a multiprogramozáshoz:
 - szupervizor,
 - feladatok vezérlése,
 - IPL, a vezérlőprogram bevezetése,
 - az IOCS logikai szint;
2. szervizprogramok;
 - összekötőprogram,
 - programok a könyvtárak kiszolgálására és karbantartására,
 - az osztályozó programok generátora az adathalmazok rendezéséhez, állandó vagy változó szóhosszúsággal,
 - programok az adathalmazok fenntartására és áttevésére,
 - programok a számítási állapot törlésére és megújítására,
 - univerzális programbeállító program.

A számítógép az assembleren (szimbolikus nyelven) kívül az RPG, FORTRAN és COBOL magasabb rendű programnyelvekkel is el van látva.

Rendelkezik továbbá: programkönyvtárakkal, interpreterekkel a lebegőponthoz, az alapfunkciók könyvtárával a nyelvekhez, a rendszer kipróbálásához szükséges tesztprogramokkal stb.

Harmadik generációs csehszlovák perifériális készülékek

A számítógépen kívül – amely egyike az ESZR számítógépcsalád hat tagjának – a CSSZSZK-ban megvalósítottuk 33 különböző készülék kifejlesztését az ESZR nomenklatúrája alapján, amely 142 különböző berendezést foglal magában. Saját utasításregiszterrel – tehát a megfelelő vezérlőelektronikával – felszerelt, igényes perifériákról van szó.

Ezeknek a perifériáknak a kifejlesztésével és gyártásával valósul meg a körvonalazott koncepció: a CSSZSZK-ban megoldani mind a számítógép kiválasztott alapegységeinek, mind a szükséges perifériális készülékeknek a gyártását.

Ezeknek a készülékeknek a kifejlesztését és gyártását a következő vállalatok összefogása biztosította: Závody prumyslové automatizace (Ipari Automatizációs Üzemek), Tesla Állami Vállalat, Zbrojovka Állami Vállalat. Az áttekintést a következő táblázat tartalmazza:

Berendezés	ESZR nómen- klatúra	Fő paraméterek
DP 4 mágneslemezés tár	ESZ 5058	csomag: 7,25 Mbyte
a lemezés tárok vezérlőegységével	ESZ 5558	átvitel: 156 kbyte/s
MPP 120 A mágnesszalagos tár	ESZ 5022	lehívás: 30...150 ms átvitel: 126 kbyte/s 32 bit/mm vagy 200 bit/mm szalag: 12,7 mm...750 m
Digigraf 1612 automatikus rajzolóegység	ESZ 7054	1600×1200 mm 50 mm/s pontosság: 0,05 mm 4 rajzolóú pikírozás, vágás, fényugár, 64 szimbólum
Kártyalyukasztó Aritma 131 összeíróval	ESZ 9015	60 oszlop/s
Aritma 631 lyukkártya-ellenőrző	ESZ 9018	290 oszlop/s
Aritma 1114 lyukkártyaolvasó	ESZ 6016	1000 kártya/min
Aritma 1122 berendezés a lyukkártyakimenethez	ESZ 7014	120 oszlop/s 3500...7000 kártya/s
RTB alfanumerikus nyomtató	ESZ 7034	600...900 sor/min
FS 1503 lyukszalagos bemeneti egység Lyukszalagolvasó	ESZ 6122	1500 jel/s
337.4 Consul vezérlőelektronikával	ESZ 6121	350 jel/s
Consul 337.2 fotoelektromos olvasó	ESZ 6191	300 jel/s (start-stop 100 jel/s)
Consul 333 közepesen gyors lyukasztó	ESZ 7191	55 jel/s
Konzolírógép, vezérlőegységgel	ESZ 7071	10 jel/s
Consul 254 elektromos írógép	ESZ 7172	10 jel/s
Kisméretű munkaasztal a lyukszalag előkészítéséhez és ellenőrzéséhez	ESZ 9022	kiolvasás: 300 jel/s lyukasztás: 55 jel/s
Nagyméretű munkahely a lyukszalag előkészítéséhez és ellenőrzéséhez	ESZ 9021	lyukasztás: 55 jel/s nyomatási sebesség: kiolvasás: 300 jel/s
Adatátvitel az ESZR-ben – modémeK Tesla MDS 200 és	ESZ 8002	200 B
Tesla MDS 1200	ESZ 8006	1200 B

Megemlíthetjük még a Consul szervező- és számítóautomatákat, a T 100 oldaltávíró alfanumerikus klaviatúrával, a leképezőegységet, a számjegynyomtatót, az adatátviteli és egyéb berendezéseket, amelyek nem tartoznak a nomenklatúrába.

Az ESZR keretén kívüli csehszlovák számítógépek

Az R 30 A számítógép

A mi harmadik generációs számítógépeink eredeti kutatási és fejlesztési programjában, az ESZR terveiben szerepelt az ESZ 1021-en kívül még az R 30 A közepes számítógép is, amely szintén a Matematikai Gépek Kutatóintézetéhez tartozott.

Beletartozott az ESZR – R 30 kategóriába, és kapcsolódott az ESZ 1021 számítógéphez. A feltételezett szükségleteket figyelembe véve célszerűnek látszott a mi fejlesztési alapunktól fedezni az ilyen kategóriájú számítógép előállítását.

Mivel azonban az ESZR-beli sikeres együttműködés érdekében kellett erőnket és eszközeinket koncentrálnunk, leállítottuk az ezen a számítógépen folyó munkát és teljesen átálltunk az ESZ 1021 számítógép konstrukciójára. A csehszlovák harmadik generációs számítógépeken folytatott fejlesztési munka bemutatása teljességének kedvéért azonban legalább futólag emlékezzünk meg erről a tervről is.

E számítógép tervezésekor elsősorban néhány olyan értékes eredmény birtokába jutottunk, amelyek a Matematikai Gépek Kutatóintézetében folyó további kutató- és fejlesztőmunka során hasznosnak bizonyultak, mint pl. a virtuális címzés és a több központi egységes rendszerek összeállításának lehetősége.

A számítógépet két byte adatáramra és 100 vagy 200 ezer művelet/s műveleti sebességre (összeadásnál), ill. 40 ezer művelet/s sebességre (szorzásnál) terveztük. A főtár kapacitása 128...512 kbyte, a tár ciklusa 1,3 μ s. Az átviteli egység jellemzői: 1 + 4 szelektorcsatorna, 1 multiplexer csatorna, összehossz 1000 kbyte/s. Az R 30 A számítógép felépítésének vázlata a 16. ábrán látható.

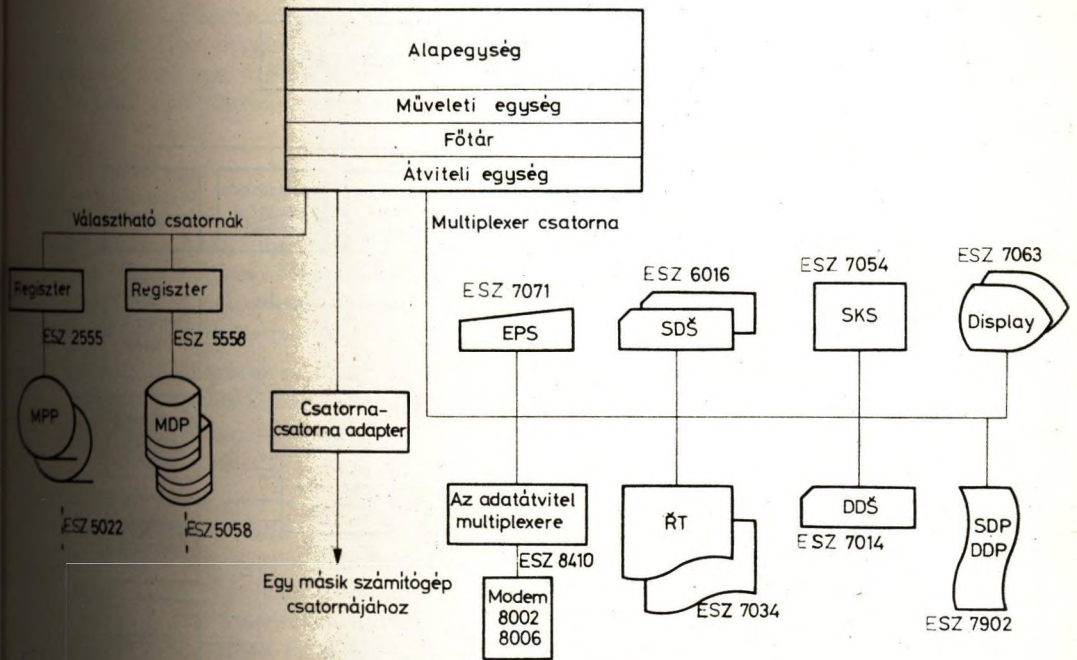
Tesla RPP 16

A harmadik generációs csehszlovák számítógépek közé tartozik a Tesla RPP 16 univerzális irányító számítógép is (17. ábra), amelynek tervét a Szlovák Tudományos Akadémia a Konstrukta Trenčín Állami Vállalattal együttműködve dolgozta ki. A gyártással a Tesla Orava Állami Vállalatot bízták meg.

Ez a számítógép egycímzésű, szóorientált, binárisan kódolható számítógép irányítási feladatok ellátására az energiaellátásban, a vegyiparban, a kohó- és gépiparban, az élelmiszeriparban és más területeken, valamint műszaki-tudományos feladatok megoldására.

Működtethető, mint különálló vezérlő számítógép, vagy mint közbeeső számítógép nagyobb alá-fölérendeltségi alapon felépülő rendszerekben, amelyek egy magasabb szintű közepes számítógépből és több RPP 16 számítógépből, vagy minden szinten csak RPP 16 számítógépekből állnak.

A bemeneti és kimeneti lehetőségeket, a megszakítás rendszerét és az utasításokat tekintetbe véve a számítógépet a közepes számítógépek közé sorolhatjuk. Védőtárral, paritásellenőrzéssel és közvetlen hozzáférésű csatornákkal rendelkezik.



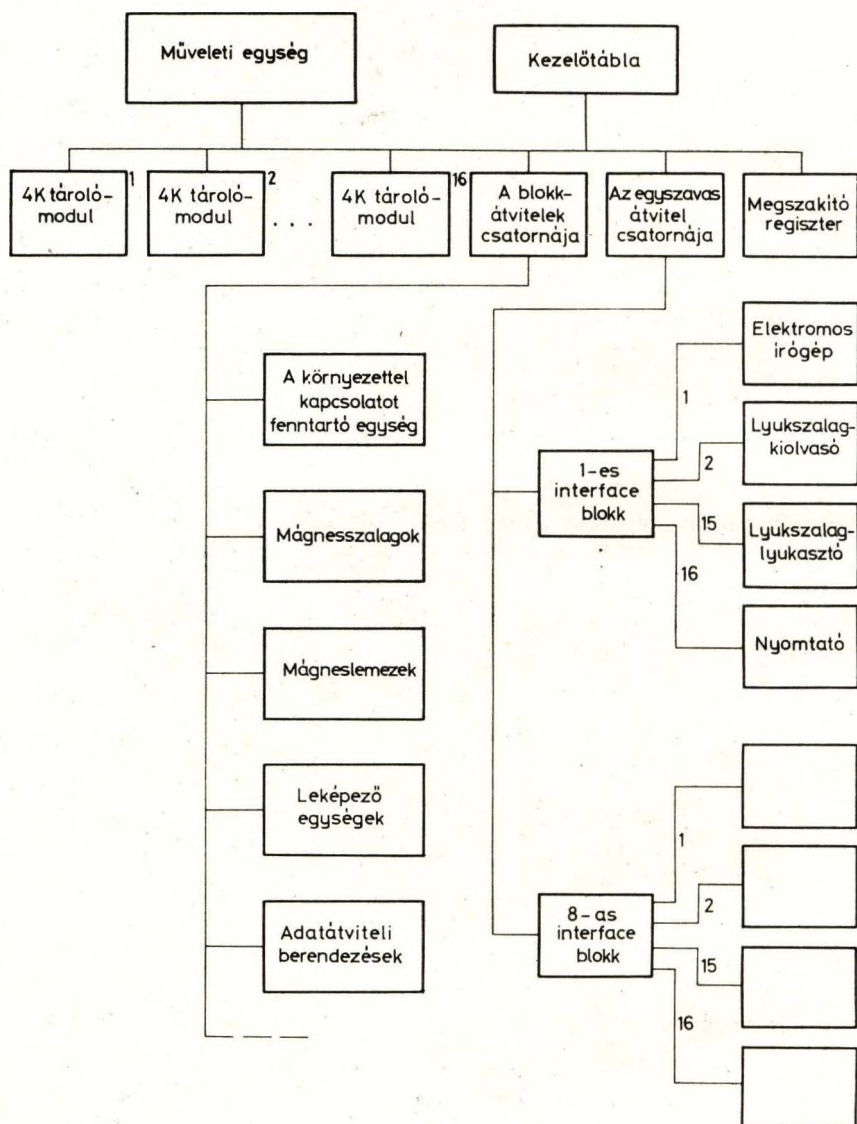
16. ábra. Az R 30 A számítógép felépítése

MPP – mágnesszalagos tárolók, MDP – mágneslemezes tárolók, EPS – konzolrógép, SDŠ – lyukkártyaolvasó, RT – sornyomató, SKS – koordinátás rajzasztal, DDŠ – lyukkártyalyukasztó, SDP – lyukszalagolvasó, DDP – lyukszalaglyukasztó

Az effektív utasításkészlet magában foglalja az aritmetikai, logikai, ugrás-, módosító és szervezési utasításokat, a címzés nélküli műveleteket közvetlen operandussal, az eltolásokat, a bitmanipulációkat és ugrásokat, a regiszter- és vezérlési utasításokat. Nincs lebegőpontos aritmetikai rendszere.

A számítógép teljes egészében hazai alkatrészekből épül fel és az összes jelenlegi követelményt kielégíti. Közlünk néhány műszaki adatot:

- a táruk párhuzamos szervezése;
- $16 + 1$ bites szó;
- $2 \mu\text{s}$ -os tárciklus;
- a műveleti tár kapacitása $4096 \dots 65\ 536$ szó;
- relatív és többszintű közvetett címzés;
- aritmetikai és logikai műveletek $4 \mu\text{s}$ -os időtartammal;
- vezérlő- és regiszterműveletek $2 \mu\text{s}$ -os időtartammal;
- szorzás és osztás $10 \mu\text{s}$ alatt;
- megszakítórendszer a prioritás alapján;
- az elektromos áramszolgáltatás hibáival szembeni védelem;
- tárvédelem a programok között;
- paritásellenőrzés;
- real-time óra;
- egység a környezettel való kapcsolat biztosításához.



17. ábra. A Tesla RPP 16 rendszer tömbvázlata

Az RPP 16 számítógép programkészletének – tekintettel az irányításban és a műszaki-tudományos számítások területén való felhasználására – a következő fő tulajdonságai vannak:

- egységesített;
- kiegészíthető;
- vezérléskor a program megbízhatósága zárt hurokkal van biztosítva;

- a leghasználatosabb programozási eszközökkel készített programkészlet kompatibilitása magában foglalja a monitorprogramot, az operációs rendszert, a SAM assembler-t, a FORTRAN IV nyelvet, tesztelő és diagnosztizáló programokat és az alprogramok könyvtárát.

ADT 4000

A legkisebb harmadik generációs csehszlovák számítógép az ADT 4000 számítógép (az ADT hibrid rendszer digitális része), amely ügyes és operatív megoldású miniszámítógép. Megtervezésében és gyártásában részt vettek: a Matematikai Gépek Kutatóintézete, az Aritma Állami Vállalat, a Závody prumyslové automatizace (Ipari Automatizációs Üzemek) és a Trutnov Állami Vállalat.

Az ADT hibrid rendszer az analóg technika fejlődésének további állomása, terjedelmére nézve közepes számítógép, és a következő részekből áll:

- ADT 3000 analóg egység és
- ADT 4000 digitális egység.

Mindkét rész egységesített rendszer szerint van kialakítva, hogy a választható kapacitású teljes hibrid rendszer mellett az analóg részből önálló számítógépeket, ill. az ADT 4000 részből digitális számítógépeket vagy más, túlnyomórészt digitális jellegű változatokat lehet előállítani.

ADT 4000 számítógép hasonlít a már bevált miniszámítógéphez, és felhasználhatja azok alapjait és alkalmazott programjait. Az ebből a számítógépből szállított mennyiségnek ki kellene elégítenie a miniszámítógépek rohamosan növekvő keresletét.

2. FEJEZET

Számítógépek alkalmazása rendszerekben

A számítógépek fejlődése elválaszthatatlanul összekapcsolódik az irányítási rendszerekben való alkalmazásukkal. Ezért a következő fejezetekben a számítógépek eddigi bevezetésének és alkalmazásának jellemző vonásait, a harmadik generációs számítógépek alkalmazásának jelenlegi problémáit mutatjuk be, és néhány perspektivikus szempontot tárgyalunk meg.

A számítógépek eddigi alkalmazásának jellemzői

A felhasznált számítógépek

A számítógépeket a belső tár nagysága alapján [7] a következőképpen oszthatjuk fel:

- nagy számítógépek, több mint 512 kbit, mágneslemezes tár és legalább 6 mágnesszalagos egység;
- közepes számítógépek, legalább 256 kbit, és 6 mágnesszalagos vagy egy mágneslemezes egység;
- kisszámítógépek; ez a megjelölés vonatkozik a többi számítógépre, kivéve a miniszámítógépeket és a lyukkártyás számítógépeket.

7. táblázat

A számítástechnikai egységek átszámítási együtthatói

A számítástechnika fajtája	Az érték, számítástechnikai egységekben
512 Kbit fölötti belső tárú számítógép	1
256 és 512 Kbit közötti belső tárú számítógép	0,5
256 Kbit alatti belső tárú számítógép	0,3
Lyukkártyás számítógép	0,25
Miniszámítógép	0,15
Tabulátor	0,075

8. táblázat

A számítástechnika helyzete fajták és évek szerint

Év vége	Számítógépek						Tabulátorok	Számítás- technikai egység
	nagy	közepes	kis	lyuk- kártyás	mini- számító- gépek	Összesen		
1945	—	—	—	—	·	—	133	9,97
1950	—	—	—	—	·	—	245	18,37
1955	—	—	—	—	·	—	479	35,92
1960	—	—	4	—	·	4	810	62,62
1965	—	17	26	8	5	56	1 395	123,67
1966	—	35	49	18	11	113	1 147	148,97
1967	2	49	57	33	31	172	1 512	169,90
1968	4	70	66	58	59	257	1 565	199,52
1969	4	98	81	77	98	361	1 602	234,40
1970	18	126	97	106	130	472	1 595	270,72
1971	16	155	104	149	168	592	1 541	302,72
1972	17	197	117	185	218	734	1 418	335,90
1973	47	241	120	215	262	885	1 336	396,54

Statistikai célokra használják továbbá a számítástechnika különböző kategóriáinak átszámítását „számítóegységre” (vagy: számítástechnikai egység – JVT) [7]; az átszámítást a 7. táblázat mutatja be.

Ennek az átszámításnak alapján a CSSZSZK-ban 1973. XII. 31-ig összesen 396,45 számítóegységet szereltek fel. Az összetételt és az évenkénti növekményt (az 1973. évi előzetes adatokkal) a 8. táblázat foglalja össze. Ugyanakkor egy számítóegységre jutott:

14,23 kártyalyukasztó,	3,20 egyéb gép a lyukszalag elkészítéséhez,
9,22 lyukkártya-ellenőrző,	2,35 szervezőautomata,
3,84 szalaglyukasztó,	0,20 mágnesszalagos feljegyző,
0,21 lyukszalag-ellenőrző,	0,08 olvasóberendezés.

A CSSZSZK-ban 1973. XII. 31-ig (előzetes adatok szerint) bevezetett számítógépek típusát, gyártási eredetét és mennyiségét a 9. táblázatban mutatjuk be. A CSSZSZK-ban összesen 885 számítógép volt, ebből 296-ot Csehszlovákiában gyártottak, 295 db-ot a többi KGST-országban, 294 db-ot pedig a kapitalista országokban.

A beszerzési árakat tekintve a számítástechnikai alap értéke 1973-ben a következő volt (millió korona):

adatrögzítő berendezések	675,905
számítógépek	6087,538
lyukkártyás gépek	665,544
egyéb berendezések	250,219
összesen	7679,206.

9. táblázat

*A CSSZSZK-ban használt számítógépek
eredetének, számának és típusának áttekintése*

KGST-országok

CSSZSZK		SZU		LNK		NDK		MNK	
Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám
MSP 2A	10	Minsk 22	58	Odra 1003	5	Cellatron SER 2		IPAX	1
ZPA 200	1	Minsk 32	16	Odra 1013	19		59	EC 1010	1
ZPA 600	15	M 6000	1	Odra 1103	8	Cellatron C 8266	74		
ZPA 601	4	EC 1020	1	Odra 1204	16	Robotron 100	10		
Tesla 200	88	EC 1030	5	Odra 1304	9	Robotron 4000	1		
Aritma 1010	16	RUTA	3	Odra 1305	2	Robotron 4200	4		
Aritma 100	148					EC 1040	2		
EC 1021	14								
Összesen	296		84		59		150		2

Kapitalista országok

USA			Nagy-Britannia						
Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám	Típus	Darab- szám
IBM 1130	1	CE 427	1	Borroughs		LEO 326	1	Hewlett Packard	
IBM 1410	1	Century 100	2	4112	3	LEO 360	2	2116 B	
IBM 7040	2	Century 200	1	Borroughs		NE 803 A	1	Hewlett Packard	
IBM 360/20	3	NCR 315	3	H 4294	5	NE 803 B	5	9100 A/B	11
IBM 360/30	4	NCR 399	1	Borroughs		Elliott 503	1	Hewlett Packard	
IBM 360/40	5	NCR 446	9	4494	1	Elliott 4120	1	9810 A	6
IBM 370/145	5	CDC 3300	2	Borroughs		KOP 7	1	Hewlett Packard	
IBM 1800	1	CDC 1700	2	L 5112	6	ICT 1901	3	9820 A	11
IBM 370/135	1	PDP 8/I-D	2	MAI Basic		ICT 1903/A	1	Hewlett Packard	
IBM 7	1	PDP 12/LNC	1	- Four	2	ICT 1094	1	9810 A	6
Univac 1004	10	KA 640	1	NMR Advnce		ICT 1905	3	Hewlett Packard	
Univac 1005	22	Borroughs		6070	1	ICT 4/50	4	9110	1
Univac 1050	2	L 2000	2	Wang 720 C	1	Hewlett Packard		GEC 2050	1
Univac 9300	7	Borroughs		MOS 2400	7	2100 A/B	3		
Univac 9400	5	2108	2	CLARY DE					
				600	1				
Összesen					127				61

9. táblázat folytatása

NSZK	Franciaország		Svédország		Dánia		Olaszország		Hollandia		
	Da- rab- szám	Típus	Da- rab- szám	Típus	Da- rab- szám	Típus	Da- rab- szám	Típus	Da- rab- szám	Típus	Da- rab- szám
ZUSE 23	4	Gamma 10	22	Datsaab	2	GIER 4	2	Auditronic	7	Friden	
ZUSE 25	1	Gamma 30	1	21	2			Ollivetti		6010/601	5
LGP 21	5	Gamma 115	1	Datsaab				Programma		Friden	
LGP 30	2	Logabax		22	5			602	2	5610	20
Siemens		4200	4	Datsaab				Ollivetti		Friden	
305	2			D/5/20	1			Programma		5835	9
Siemens				Datsaab				5303	2	Friden	
4004/4	7			D/5/30	1					1151	1
Összesen	21		21		9		2		11		35

Terület és funkció szerinti felosztás

A számítógépek működésének térbeli és funkció rendszer a számítóközpontok hálózatát képviseli.

A számítógépek területi eloszlásából (10. táblázat) kitűnik a számítógépek nagyarányú koncentrálttsága Prágában és Bratislavában. Ennek oka az, hogy ezekben a központokban dolgoznak a fő állami, gazdasági, közigazgatási és tudomá-

10. táblázat

A számítástechnika terület szerinti megoszlása

1973. XII. 31-ig

Terület	Számítógépek							Tabulátor	Számítás- technikai egységek
	nagy	közepes	kis	lyuk- kártyás	mini- számító- gépek	összesen			
CSSZSZK	47	241	118	215	264	885	1 336	396,45	
CSSZK	39	179	90	164	215	687	1 039	306,68	
SZSZK	8	62	28	51	49	198	297	89,77	
Prága főváros	21	63	32	40	93	249	219	102,48	
Közép-csehországi körzet	1	9	8	17	14	49	90	21,00	
Dél-csehországi körzet	-	9	1	13	9	32	64	14,20	
Nyugat-csehországi körzet	2	9	7	12	17	47	72	19,55	
Észak-csehországi körzet	1	16	4	17	17	55	89	23,67	
Kelet-csehországi körzet	3	15	5	14	8	45	186	30,65	
Észak-morvaországi körzet	3	26	18	23	34	104	114	40,80	
Dél-morvaországi körzet	8	32	15	28	23	106	205	54,33	
Bratislava, az SZSZK fővárosa	6	21	15	10	20	72	81	32,58	
Nyugat-szlovákiai körzet	-	14	3	11	7	35	63	16,42	
Közép-szlovákiai körzet	1	18	2	18	18	57	92	24,70	
Kelet-szlovákiai körzet	1	9	8	12	4	34	61	16,07	

nyos intézmények. A Cseh Szocialista Köztársaság és a Szlovák Szocialista Köztársaság közötti, és a különböző körzetek közötti eloszlás már nem objektív szükségleteket tükröz, és bizonyos, a számítógépek kezdeti bevezetéséből következő aránytalanságokat mutat.

Funkció szerint a számítógépeket egyidőben osztották el a számítóközpontok között:

<i>számítóközpontok</i>	(%)
üzemi	47,0
ágazati	8,0
ágazati szolgáltató	15,3
általános szolgáltató	10,3
kutatási	10,1
oktatási	9,3.

A „számítóközpont” egységes megnevezés már nem elegendő; meg kell különböztetni számítóközpontokat és adatállomásokat.

A számítóközpontokat tehát (bár a fenti felosztást mindeddig nem vezették be) rendeltetésük alapján négy fő kategóriába oszthatjuk:

- ágazati vagy üzemi,
- ágazati szolgáltató,
- általános szolgáltató,
- tudományos intézetek, oktatási intézmények.

A legnagyobb általános szolgáltatások közé tartozik:

- a Prágai Számítástechnikai Vállalat, 24 központtal CSSZK körzetében;
- a Bratislavai Számítástechnikai Vállalat, 10 központtal a SZSZK-ban;
- az Irodagépek (Kancelárské stroje) Állami Vállalat, Prága, 3 központtal;
- Inorga, Prága.

Az ágazati szolgáltatók keretében ilyenek pl.:

- a CSSZK Kereskedelmi Minisztériumának Számítási és Szervezési Szolgálat;
- a Külkereskedelmi Gépesítési Központ;
- a Járási Mezőgazdasági Gépi Számítóállomás;
- a Föderációs Postaügyi Minisztériumhoz tartozó VAKUS;
- a Közlekedési Minisztérium számítóközpontjai stb.

A számítóközpontok különböző kategóriákban végzett munka jellegét az 1970-es évre vonatkozóan a 11. táblázat mutatja be [6]. A tömeges adatfeldolgozásban a legnagyobb arányban az üzemi és szolgáltató központok vesznek részt. Az ágazati szolgáltató központok között a legnagyobb rész a kohó- és gépipari vállalatok üzemi és ágazati központjaira esik, a szolgáltató központoknál pedig a statisztikai központokra.

A műszaki-tudományos számítások területén túlsúlyban vannak a kutatási és oktatási számítóközpontok; a technológiai folyamatok területén pedig az üzemi központok.

1973-ban a számítóközpontokban összesen 37 427 szakembert koncentráltak.

11. táblázat

A központok munkájának és teljesítőkétségének jellemzése

Mutató	Összesen	Eunek eloszlása az egyes számítóközpontokra					
		vállalati	ágazati	ágazati szolgáltató	szolgáltató	kutatási	oktatási
Tömeges adatfeldolgozás	73,5	84,7	81,5	81,0	94,7	26,0	24,3
Műszaki-tudományos számítások	24,9	12,0	18,5	18,9	4,6	73,7	73,8
Technológiai folyamatok irányítása	1,6	3,3	—	0,1	0,7	0,9	1,9
A számítógépek száma	75	94	39	30	33	38	41
Kapacitás-kihhasználás, 0/0	102,0	107,0	110,5	122,1	124,6	81,5	69,6

Az egyes foglalkozási ágakban a következő volt a szakemberek összetétele:

vezető munkatársak	3163
tervezők, rendszertechnikai mérnökök, rendszerszervezők	3597
programozók	2999
mérnökök, technikusok, karbantartók	3424
operátorok	
adatrögzítők (adathordozó)	8913
számítógépek operátorai	2898
lyukkártyás üzem operátorai	4144
egyéb	593
bemeneti és kimeneti ellenőrzés	5055
egyéb üzemelés és kiszolgálás	2641.

Mivel feltételezhető a harmadik generációs számítógépek tömeges bevezetése, ezek a számok az elkövetkezendő 3...5 évben megkétszereződhetnek. Többnyire más munkahelyekről átirányított és továbbképzéssel felkészített dolgozókról van szó, mivel az iskolákból kibocsátott szakemberek száma nem elegendő. Az iskolákban késik a megfelelő szakmai képzés és specializáció, így a sürgető szakember-szükséglet nyilván különleges továbbképzés megteremtését teszi szükségessé. Ez azonban szervezési szempontból bonyolult és költséges feladat (egyetlen szakember képzése 20...80 ezer koronába kerül – a specializációtól függően).

A számítóközpontok tevékenysége 1972-ben 459 millió korona teljes nyereséget hozott; a számítógépeken végzett munka összesen 1 524 595 óra volt.

Bár a számítóközpontok eddigi tevékenysége rövid múltra tekint vissza, és az értékelés kritériumai nincsenek kellően kidolgozva, a központok munkájának eredménye kétségtelenül pozitív.

Közvetlen hatásuk van a szolgáltató központoknak, amelyek nyitva állnak a felhasználók legszélesebb köre számára, köztük a kisebb, saját számítógéppel nem

rendelkező felhasználók számára is. A központok centrálisan terveznek és programoznak, majd ezeket a terveket sokszorososan kihasználják, és ezzel hozzájárulnak a munka célszerű egységesítéséhez. A központok a belső üzemeltetés megszervezésének szempontjából is értékes tapasztalatokra tettek szert. A felhasználók számára szakszerű irányítást biztosítanak, a feladat megadását szakszerűen felülvizsgálják, és gondoskodnak az automatizációs tervek rutinszerű alkalmazásáról. Előnyös helyzetben vannak az adatbankok perspektivikus kialakításához is. Ezzel szemben nyilvánvaló hiányosságaik vannak az operativitás terén, és a felhasználók számára nyújtott folyamatos (átfutó) szolgáltatások terén.

Fő hátrányuk azonban az, hogy ezek a központok nem válhatnak azon rendszerek osztatlan részévé, amelyeknek dolgoznak. Ez hasznos az automatizáció kezdeti fázisában, de az automatizált irányítási rendszerek perspektivikus tervezésekor sok problémát jelent.

A közvetlenül alárendelt (cél-) központok előnye ezzel szemben az (és ezt közülük sok ügyesen kihasználja), hogy lehetőségük van az alkotó jellegű tevékenységre és a kísérletezésre. Eredményeik a specializált tervek és programok területén, a rendszerelemzésben, az operációkutatás és vezetésracionalizálás módszereinek érvényesítésében a szakterületet gazdagítják; közvetlen hatásában ezt a tevékenységet nem lehet kifejezni, közvetett értékelésre azonban van lehetőség.

Kölcsönösen kapcsolódó központok hálózatának kiépítése nemcsak igen bonyolult műszaki, de szervezési és szabványosítási probléma is. Az optimális arányt a szolgáltató- és a közvetlenül alárendelt központok között a tapasztalatok alapján lehet majd meghatározni, amelyekkel e tekintetben a harmadik generációs számítógépek tömeges bevezetése is szolgál.

A programkészlet és a munka jellege

A számítógépek jelenlegi gyakorlati kihasználására a megoldandó feladatok szempontjából jellemző, hogy a feldolgozásban több mint 50%-os túlsúlyban vannak a társadalmi-gazdasági információk; az 1973-as állapot alapján (0/0):

társadalmi-gazdasági információk	68,7
információk költségvetés tervezéséhez és összeállításához	3,9
műszaki-tudományos és gazdasági információk	11,3
közvetlen igazgatás	2,6
egyéb	13,5

A munkák iránya inkább utólagos (a múltra vonatkozó), mintsem előretekintő (tervezés, elemzés, prognózisok).

Az eddigi felhasználók a számítógépek bevezetésének okait (olyan okokról van szó, amelyek nem zárják ki egymást) az igazgatás alapjainak minőségi javításában látják, nevezetesen (0/0):

gyorsaság	82,9
pontosság	79,1
objektivitás	70,8
részletesség	63,0
az alapok komplexitása	59,6

A megtakarítást csak a felhasználók 25,4%-a jelölte meg motívumként.

A számítógépek eddigi felhasználásának hatását a felhasználók a következőkben jelölik meg (ezek az okok szintén nem zárják ki egymást) (0%-ban):

a szakemberek tapasztalatszerzése	47,1
az egyes irányítási funkciók javulása	45,0
a számítógép értékelése az irányításban	27,6
kimutatható gazdasági hatás	22,6.

A programkészletalap 1973-ban a 12. táblázatban felsorolt értékeket érte el (előzetes adatok).

A feldolgozott problémák hatékonyságának mértékét és az elemző- és tervező-

12. táblázat

A számítástechnika programkészletének értéke

ezer Korona

Tétel	Az 1973. évi növekmény	Az 1973. XII. 31-i állapot	
		előállítási ár	egyenlegár
Alapsoftware	26 633	110 834	84 174
Tervek (analitikus programok)	92 675	344 463	226 504
Programok	181 019	556 041	409 423
Összesen	300 327	1 011 338	780 101

tevékenység minőségét mindeddig nem sikerült statisztikailag megragadni. A számítástechnika hatékonyságának eddigi vizsgálatából következik, hogy a felhasználói programok több mint 600%-át a felhasználó vagy annak szervei dolgozták ki, és a gyártó által szállított felhasználói programoknak csak 150%-a érvényesül; az alkalmazott programok 250%-át több szervezetben vagy intézményben lehet felhasználni, itt sem lehet azonban módosítás nélkül átvinni, tekintettel a különböző számítógépekre és a nem egységes kiegészítő berendezésekre.

A felhasználói programok átvihetőségét a következők nehezítik meg:

- az irányítási rendszerek automatizációjához használt nem egységes metódika;
- a jogi normák lemaradása az automatizációs szükségletei mögött, főleg az irányítási rendszerekben;
- a különböző központokban használt és kidolgozott felhasználói programokról szerethető nem megfelelő informáltság és hozzáférési lehetőség;
- a felhasználóknak az a törekvése, hogy a szükségleteket az eddigi irányítási rendszerbe való minimális beavatkozással oldják meg.

Ezen programok kidolgozására fordított évi költségek kb. 400 millió koronát tesznek ki, amin csupán az üzemeltető szférában kb. 4000 dolgozó osztozik.

13. táblázat

A számítógépek kibasznlása, és az egyes feladatfajtákra

Mutató	Mérési egység	Társadalmi-gazdasági információk		
		gyártás és értékesítés	MTZ	bérek és munkacé
A számítógépek kibasznlása az ügyvitelhez	óra	58 728	36 823	26 050
A rendszerek fejlesztésének és kipróbálásának költségei a feladat kiadásától számítva	ezer korona	61 520	45 440	35 336
A feladat feldolgozásának költségei	ezer korona	130 748	85 892	52 978

A számítógépek felhasználását a különböző feladatokhoz és teendőkhez, és az ezzel kapcsolatos költségeket a 13. táblázat mutatja [6].

Feltételezzük, hogy a jövőben csak a felhasználók 10⁰/₀-a dolgozza ki a saját programjait, 40⁰/₀ kidolgozását a számítógép szállítójától várják majd el, 50⁰/₀-ot pedig feltehetően a szállítóval közösen oldanak meg.

A számítógépek felhasználásának harmadik területe a műszaki-tudományos számítások és az adatfeldolgozás mellett a technológiai folyamatok, tehát a gyártási (gyártási folyamat) irányítási rendszerek. Ez a terület nálunk a két másik mögött néhány évvel elkésett. Megvan a saját specifikuma, amelyre szakembereket készítettünk fel; ezek egy sor vállalatnál intenzíven kísérleteznek konkrét folyamatokon. Az eddigiek a harmadik generációs számítógépek erőteljes térhódítását mutatják a hetvenes évek kezdetén.

Az egyes iparágak irányítási rendszereiben az 1973-as állapot szerint a számítógépek megoszlása a következő volt [9]:

kohászat	10
vegyészet – petrokkémia	8
pénzügy	8
cement-üveg	4
energetika	2
egészségügyi	2
gépgyártás	1
épitőipar	1
kutatás	1
összesen	37

A számítógépek rendszerbe iktatásának módszertana

A számítógépek további fejlődése és felhasználása egy sor sürgető módszertani problémát vet fel, amelyeknek mind sajátos megoldása van. Ezek a kérdések a következők:

első költségek a CSSZSZK-ban, 1970-ben

Társadalmi-gazdasági információk		Tervezés	Műszaki- tudományos számítások	Egyéb	Összesen	Az 1 számítógépre első havi átlag
a TGI további területei	összesen					
113 053	234 654	32 519	108 605	39 610	414 788	195
65 960	208 256	34 130	68 583	32 906	343 875	1 937
290 777	560 395	62 774	107 167	161 335	891 671	-

– a szakterületen a csehszlovák tudományos kutatási és fejlesztési alap elméletileg és gyakorlatilag is igényes feladatok megoldására kvalifikált, tekintettel a sokéves, gazdag tapasztalatokra;

– a számítógépek és perifériális készülékek sorozatainak tömeges gyártására mindeddig korlátozott lehetőségek vannak, és különösen az alkatrész-technológiát érintő problémák továbbra is megmaradnak;

– szükséges a nemzetközi együttműködés kiszélesítése, ugyanakkor vannak olyan körülhatárolt szükségletek, amelyeket csak saját erőből és eszközökkel lehet kielégíteni;

– a nemzetközi együttműködés és a hazai szükségletek egyidejű biztosítása megfelelő előrelátást és alkotó hozzáállást kíván annak érdekében, hogy a módszertani problémák megoldása megfeleljen a jelenlegi helyzetnek és a perspektívikus szükségleteknek is.

A hatvanas évek első felében – amelyre az első számítógépekkel való kísérletezés volt jellemző – felmerültek az elméletre, a koncepcióra és az automatizáció gyakorlati megvalósítására vonatkozó módszertani kérdések. Bár a kialakuló szakterület csupán kisszámú munkatársa foglalmazta meg ezeket, már ebben az időben jelentek meg az irányításelmélettel, kibernetikával, operációkutatással és számítógép-elmélettel foglalkozó munkák. Ezek a további mérlegelések kiindulópontjává váltak és kedvezően befolyásolták az elméleti gondolkodást ezen a területen a hatvanas évek második felében.

Ezek a munkák abból indultak ki, hogy az irányítás a minőségi fejlődés stádiumában van, és hogy az automatizáció hatására az elkövetkezendő időben alapvető változások következnek be. Az irányítás minőségének növekedése úgy volt jellemezhető, mint az ember és a gép közötti társadalmi munkamegosztás folyamatának további szakasza, és úgy volt meghatározható, mint az irányítás átmenete a produktív munka szintjére.

A minőségileg magasabb szintű irányítási rendszer fő kritériumának az irányítás információs és döntési folyamatainak objektivizálódását tekintették, tehát az irányítás reakcióképességét az irányított objektum, növekvő bonyolultságára.

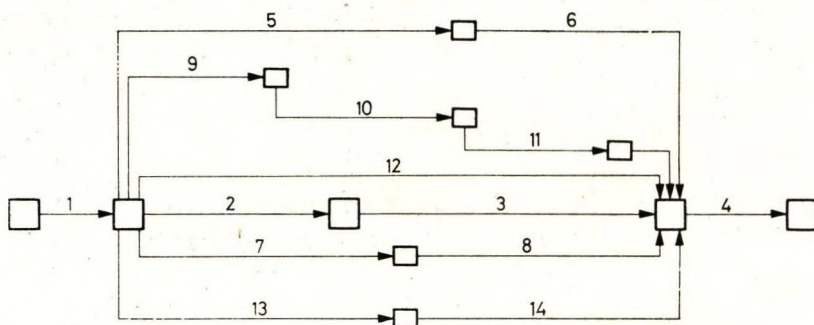
Később ezeket a hipotéziseket a tudományos-műszaki forradalom lényegét elemző munkákban fogalmazták meg, és konkrét változatában a hetvenes években kezdték kifejteni (I. IFIP 1971).

Az ezekből a munkákból és mérlegelésekből következő gyakorlati következmények voltak annak bizonyítékai, hogy nem lehet a számítástechnikát célszerűen bevezetni olyan körülmények között megtervezett és kialakított irányítási rendszerekbe, amikor a számítógépek még nem léteztek.

Megfelelő alapot mindkét extrém elképzeléssel szakítani kellett, azaz azzal a törekvéssel, hogy korlátozzuk a számítógép-kísérleteket és azonnal kezdjük az irányítási rendszer mint egész átalakításához, és azzal a tendenciával, hogy a számítógépeket csupán mint nagyobb teljesítményű kalkulációs, ill. lyukkártyás gépeket vezessük be a változatlan és elő nem készített irányítási rendszerekbe.

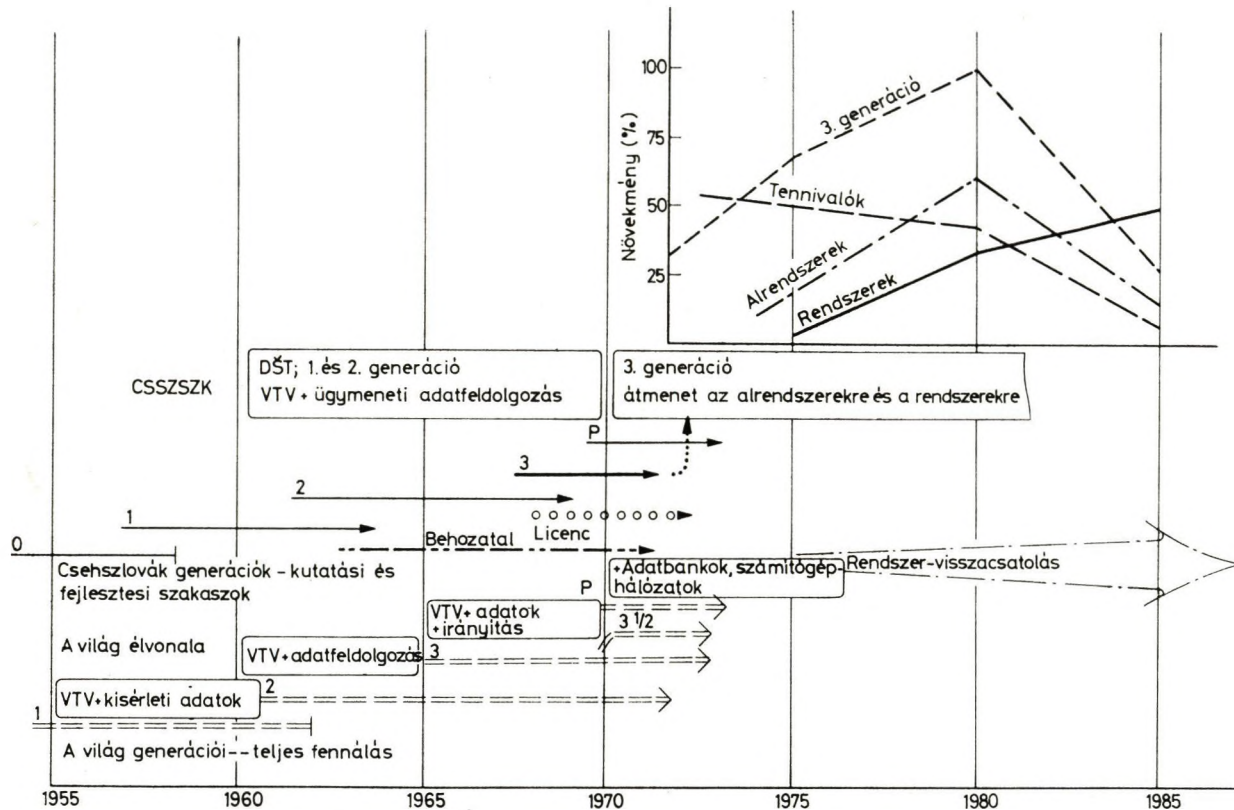
A célszerű eljárás az irányítási rendszer magasabb szintre emeléséhez szükséges módszertani koncepció megoldásakor – amely nagymértékben feltételezi számítógépek használatát – az irányítási rendszerek fejlődési folyamatainak elemzése volt a hálózati gráfok módszerével. Elsősorban a következőkről volt szó:

- az összes folyamat (tevékenység) következetes elemzése és leírása, ami a jobb minőségű irányítási rendszerre történő átmenethez szükséges;
- a részfolyamatok közötti kapcsolatok analízise, valamint logikai és időbeli optimalizációja;
- a kritikus utaknak és azoknak az időtartamoknak biztosítása, amelyek a fő szakaszok megvalósításához és annak becsléséhez szükségesek, hogy a jobb minőségű irányítási rendszer hatását mikorra lehet várni.



18. ábra. A számítógépes irányítási rendszerek kifejlesztésének alapfelfogása

1 a probléma megfogalmazása és a koncepció tisztázása; 2 az irányítási rendszer fejlesztésének kísérleti szakasza; 3 az irányítási rendszer módszeres átépítése; 4 az irányítási rendszer működése magasabb minőségi szinten; 5 az automatizált irányítási rendszerek elméletének és módszertanának kidolgozása (a diszciplína kialakítása); 6 az elméleti munka magasabb színvonalra emelése a szakterület keretén belül; 7 a hozzáférhető számítástechnika kísérleti és rutinszerű felhasználása; 8 a magasabb generációk technikájának felhasználása (amelyek a 2, 5, 9, 10, 12 fázisokkal összhangban vannak megoldva); 9 a számítógépek nem rendszerszerű alkalmazása kiválasztott irányítási problémákra (kísérleti automatizáció); 10 alrendszerek kialakítása a közepes irányítási szinten (a kísérletezés és az irányított automatizációtervezés integrációja); 11 áttérés a számítógépes irányítási rendszerekre, automatizáció az összes irányítási szinten, az irányítási rendszerek és az automatizáció összekapcsolása a folyamatirányítás (technológia) területén; 12 a műszaki-tudományos számítások automatizálása és a független programok megoldása; 13 szakemberek továbbképzése; 14 szakemberek módszeres felkészítése a kiinduló fázis (1) és az eredő fázis (4) közötti időkülönbség felmérése.



19. ábra. A csehszlovák számítástechnika fejlődésének sémája
 DST - lyukkártyás technika, VTV - műszaki-tudományos számítások, P - perspektivikus számítógép-generációk

A módszertani megfontolások és az elemzés alap gondolatát kifejti a hálózati gráf alapstruktúrája a 18. ábrán.

A hálózat fokozatos feldolgozása lehetővé tette a tárgyi, strukturális, időbeli és pénzügyi becslést, és az irányítási rendszerek átalakításának elemzését a számítógépek bevezetése alapján.

Igen érdekes ezeknek a megfontolásoknak az összevetése a számítógépek eddigi fejlődésével és rendszerbeli alkalmazásaik eredményeivel, ahogy ezt a megragadható technikákkal együtt a 19. ábra kifejti.

A vázlaton egyszerűsítve összefoglalt adatokból következtethetünk számítástechnikánk periodikus és meg-megújuló jellegére.

A hatvanas évek első fele a lyukkártyás technika maximális érvényesülésének és felhasználásának időszaka volt. A megbízható hazai lyukkártyás gépek használhatósága és beszerezhetősége és a számítógépek hiánya arra vezetett, hogy ebben az időszakban megnövekedett a lyukkártyás technika bevezetésének igénye, holott szerte a világon a számítógépek már elfoglalták az őket megillető helyet. Ebben az időben a gyakorlatban a számítógépekkel csupán kevés munkahelyen kísérleteztek.

A hatvanas évek második felében nagyobb mennyiségű számítógépet helyeztünk üzembe, ami lehetővé tette a széles körű kísérletezést és a számítógépek rutinszerű felhasználást, elsősorban néhány progresszív és nagy felhasználónál. Ezzel egy időben fordulat állt be a lyukkártyás technika felhasználása és feladata terén.

Az 1965-től 1968-ig tartó időszak, amikor a szakterület minőségileg és mennyiségileg is változott, volt a számítógép-alkalmazás felhasználói elsajátításának és a szerzett tapasztalatok gyors általánosításának időszaka.

A műszaki-tudományos számítások kérdését teljes egészében, az adatfeldolgozás, gazdasági modellek stb. kevésbé igényes feladatait pedig viszonylag jól megoldottuk. Az eredmények jelentős mértékben függtek a számítógépek típusától; különösen értékesek voltak a közepes számítógépeken végzett kísérletek eredményei.

Az ezt követő időszakot – az 1969...1973-as éveket – mint a második generációs számítógépek alkalmazásának kiemelkedő időszakát jellemezhetjük a mi feltevéleink között (természetesen még mindig viszonylag igen kis számú számítógéppel). Emellett a harmadik generációs rendszereknél jellemző volt tipikus, igényesebb és kiterjedtebb feladatok fokozatos előkészítése és kipróbálása (amennyiben azt a második generációs technika lehetőségei közvetlenül nem gátolták).

Ebben az időszakban elsősorban tipikus az átmenet a vállalati vagy ezzel azonos szinten megoldott egyes feladatokról és teendőkről a feladatrendszerekre, amelyek néhány esetben már az irányítási rendszerek keretén belül célszerűen alárendelt alrendszereket képviselnek (vállalat, vállalat fölötti és magasabb szint).

Értékes eredményeket értek el ebben az időszakban élen járó társulásaink és vállalataink, nevezetesen a CKD-Praha, a ZVIL-Plzen, az NHKG Kunčice, a Svit-Gottwaldov, az OKR, a Slovnaft, néhány állami szerv és a legnagyobb számítóközpont-hálózat – a Számítástechnikai Vállalat – is, amely sikerrel alkalmazza a ZPA és Tesla számítógépeinket.

A hetvenes évek második harmadában a felhasználói rendszereket a harmadik generációs ESZR számítógépekkel látják el, a számítógépek kutatásában és fejlesztésében pedig a súlypont a már régebben megkezdett perspektivikus feladatokra helyeződik.

A csehszlovák és külföldi számítógépek generációs megújító ciklusa mellett a 19. ábra bemutatja a harmadik generációs számítógépek elterjedésének valószínűsíthető folyamatát. A harmadik generációs számítógépek bevezetési folyamatát felmérések alapján becsültük. A maximális elterjedés idejét 1980-ban 100%-nak tekintjük, a megújító elterjedést pedig ehhez az értékhez viszonyítva fejezzük ki.

A szükségletek szempontjából a harmadik generációs számítógépek dinamikusabb elterjedésére és a további megújítási ciklusok felgyorsulására ható nyomást kell feltételezni; bizonyos fokig ezzel szemben hatnak majd a retardált gyártási lehetőségek. A harmadik generációs gépek bevezetésére a legnagyobb igények a hetvenes évek közepe táján várhatók.

Ugyanabban a részben (19. ábra) van feltüntetve az irányítási rendszerek automatizációjának feltételezett folyamata; az egyes feladatok és műveletek automatizációjának valószínű intenzitása az irányítási rendszerekben, a speciális alrendszerek automatizációja és a fokozatos átmenet az automatikus irányítási rendszerekre százalékban van kifejezve.

A görbe alapján arra lehet következtetni, hogy a harmadik generációs számítógépekkel szemben támasztott igények az alrendszertervek kialakításának lehetőségeivel és szükségleteivel lesznek összefüggésben.

A jövő számítógépeinek kutatásával és fejlesztésével kapcsolatban pedig a görbéből az következik, hogy ezek a számítógépek feleljenek meg a tendenciának: az irányításfejlesztés terveit 1980 után túlnyomórészt a megfelelő rendszerek teljes komplexitásában oldani meg.

A harmadik generációs számítógépek bevezetése

Az alkalmazás kiindulópontjai

A fejlődés felsorolt szakaszai, valamint az automatizáció folyamatának összehasonlítása az eredeti elképzelésekkel, segítik a harmadik generációs számítógépekkel szembeni igények és a további fejlesztés elvárásainak tisztázását.

Az eddigi tapasztalatokból következik, hogy a harmadik generációs gépek bevezetése mennyiségileg és minőségileg is különbözik az előző szakaszoktól. A felhasználói környezet visszacsatolásának hatása a harmadik generációs gépek esetében már konkrét formában jelentkezik. Éspedig:

- annyi számítógépet fognak bevezetni, hogy már széles körű, ill. tömeges bevezetésről beszélhetünk;
- a számítógépek standard számítógépek lesznek, és ebből a szempontból homogén rendszert képeznek;
- az elért hatások szempontjából színvonaluk magasabb lesz mind közvetlenül a rendszerek számára, amelyek így kialakulnak, mind az automatikus irányítási rendszerek perspektivikus fejlesztése feltételeinek szempontjából.

Ezzel megnövekedtek az igények

- a számítógépek alkalmazási felszereltségére és a rendszerbeli bevezetés módszertanára vonatkozóan;
- a számítógép gyártásával összefüggő szolgáltatásokkal (előkészítés, bevezetés, üzemeltetés, felújítás) kapcsolatban.

A harmadik generációs gépek esetében ezeket az igényeket már szintén magasabb szinten kell kielégíteni.

A felhasználói programkészletet és a rendszerben alkalmazott módszereket illetően, az alkalmazott kibernetika programjába sorolt feladatkomplexumot mint a tudomány- és technikafejlesztési terv állami feladatát oldjuk meg; a komplex alkalmazási szolgáltatásokat az Állami Műszaki Szolgáltató Szervezet (NOTO) biztosítja majd.

Mindkét esetben a nemzetközi együttműködésből indulunk ki, amely logikailag kapcsolódik a harmadik generációs számítógépek fejlesztésekor és gyártásakor érvényesített együttműködéshez.

Az alkalmazott kibernetika programjának súlypontja az automatizált irányítási rendszerekkel kapcsolatos problémák és megjelölt feladatok megoldásán van.

A hetvenes évek első felében elsősorban az automatizált irányítási rendszerek kiépítésének koncepciós és módszertani munkájáról lesz szó. Ellenőrizzük néhány feladatsort és alrendszer felhasználását, és néhány vállalati rendszerrel kísérletezünk. Emellett már megkezdődött az automatizált irányítási rendszerek tervezési elveinek kidolgozása is a közepes irányítási és ágazati fokozat számára is.

Összességükben ezek a munkák az automatizált irányítási rendszerek tervezésének megvalósításának – kutatással, ellenőrzéssel, valamint a koncepciók és módszerek egyesítésével alátámasztott – módszeres és módszertanilag megalapozott véghezvitelét jelentik.

Ezzel összefüggésben előtérbe kerül azoknak a munkáknak és megfontolásoknak a jelentősége, amelyeket a probléma megoldására már tíz évvel ezelőtt kidolgoztak. Beigazolódott, hogy az alapgondolatok helyesek voltak, de az is megmutatkozott, hogy nehezen váltak közkinccsé. Alapvető fejlődésbeli és szemléletbeli változásokról van ugyanis szó.

Ezért az egységes metodika (módszertani útmutató) kidolgozása, ellenőrzése és kiadása a vállalati és ágazati automatizált irányítási rendszerek kiépítéséhez nagy jelentőségű lépés (fő szerepet játszottak: Inorga Praha, ÚSIP-Bratislava, és további szervezetek és vállalatok).

A bevezetett metodika és a harmadik generációs számítógépekkel szerzett tapasztalatok alapján (19. ábra) a hetvenes évek második felében az alkalmazott kibernetikai program célja a közepes szintű automatizált irányítási rendszerek komplex megoldása lesz, ágazati kereteken belül.

Bár a tervezett módszertani kutató- és kísérleti munka rendszertechinikai szempontból már teljes, a kérdéscsoport terjedelme és bonyolultsága még biztosan növekedni fog. Tekintettel a feladatok komolyságára, első helyen kellene állnia a kutatási időelőny céltudatos növelésének a gyakorlat szükségletei előtt, mert különben nem lehet majd hibátlanul megoldani egy ilyen bonyolult kérdéskomplexumot.

A kutatásban és a fejlesztés terén meg kellene teremteni a feltételeket.

– Az automatizált irányítási rendszerek módszeres kiépítéséhez a rendszeranalízis, az algoritmuskészítés, a programozás és a programok felhasználásának területén.

– A komplex automatizációs műszaki eszközök kutatására és fejlesztésére vonatkozó, elméletileg és gyakorlatilag is indokolt igények vizsgálatához.

– Az automatizált irányítási rendszerek tervezése, megvalósítása, működtetése és megújítása komplex metodológiájának kutatásához.

– A távlati automatizációs technika kutatásához és fejlesztéséhez az indokolt megújítási ciklusokban.

– Az irányítási rendszerekben a harmadik generációs számítógépekkel szerzett tapasztalatok elméleti általánosításához, különös tekintettel a rendszerek felhasználói határfoka kritériumainak részletes kidolgozására, és az automatizáció nemkívánatos következményeinek kizárása érdekében.

– Az irányító munkatársak és szakmai szervezeteik munkamódszereiben elkerülhetetlenül bekövetkező alapvető változások kutatásához, a megfelelő szabványok előkészítése és a regisztratív tevékenység sikere érdekében, amely nemcsak az automatizáció határfokának, de ütemének is feltétele.

A fő problémák – amelyről a továbbiakban beszélünk – azonban az „emberi tényező-számítógép” kapcsolatot kell tekinteni. Az összes területen meglevő határos nemzetközi munkamegosztás mellett is, a rendelkezésünkre álló összes eszközzel szüntelenül figyelmet kell szentelnünk ennek a problémának, mivel alapvető elvi jelentőségű.

A NOTO-rendszer

A felhasználók részére a jövőben a komplex szolgáltatásokat az Állami Műszaki Szolgáltató Szervezet – a nemzeti NOTO – keretében biztosítjuk. A rendszer tevékenységének alapelveit az ESZR-ben részt vevő államok megegyezése szabályozza. Az egyes állami szervezetek a műszaki berendezések generális szállítói, valamint a gyártó és a felhasználó közötti kapcsolat kialakító. Komplex szállítói, üzemeltetői és megújítói szolgáltatásokról van tehát szó, az automatizált irányítási rendszerek fokozatos kiépítésének megfelelő színvonalon.

A NOTO-rendszerrel szemben támasztott követelmények rendkívül nagyok lesznek. Fokozatosan biztosítani kell a számítógéprendszerek komplettációját a felhasználók megjelölt igényei szerint, mégpedig az ESZR teljes választékában.

A NOTO-rendszernek biztosítania kell:

– a szükségletek céltudatos felmérését a minőségi és mennyiségi mutatók tekintetében;

– az együttműködést a számítógépek kutatása és fejlesztése, és az automatizált irányítási rendszerek tervezése között, és a teljesen indokolt perspektivikus felhasználói igények közvetítését;

– a hardware és a felhasználói software struktúráinak megvalósítását a kiépített irányítási rendszerben;

– a felhasználói rendszerek rendszeres előkészítését a számítógépek felszerelése és üzemeltetésére és a további technika bevezetésére (szakemberek előkészítése, központok és az üzemeltetés tervei);

– a számítástechnika komplett bevezetését, ellenőrzését és a jótállást;

– a bevezetett számítástechnika üzemeltetésének, javításának és ellátásának komplex biztosítása.

A NOTO-rendszer megvalósításával a CSSZSZK-ban a következő vállalatokat bízták meg:

– Kanceláriske stroje (Irodagépek) Állami Vállalat (CSSZK) és Datasystem Állami Vállalat (SZSZK) az ESZ 1010 és ESZ 1040 ESZR számítógépekhez;

– Tesla számítástechnikai központ, az ESZ 1050 és ESZ 1060 ESZR számítógépekhez.

Ezek a szervezetek vállalták, hogy kölcsönösen együttműködve 1975-ig kialakítják az alapvető alkalmazott programkészletet a harmadik generációs számítógépekhez a feltételezett bevezetés szerint, 1975 után pedig ezt a programkészletet az automatizált irányítási rendszerek fejlesztési programjával összhangban fejlesztik.

A NOTO-rendszer koncepciója a közelebbi és távolabbi feladatok megvalósítására már létrejött; ezeknek a munkáknak a felelőssége és igényessége kétségtelenül rendkívüli, ha feltételezzük, hogy már 1975-ig több mint 150 számítógépet lehet szállítani.

A MARS-rendszer

Nagy jelentősége van tehát az első felszerelt harmadik generációs számítógépek – nevezetesen az ESZ 1021 csehszlovák számítógép – felhasználói készletének.

Ezeknek a szükségleteknek a konkrét megoldásához járul hozzá a MARS-terv (malý automatizovaný řídicí systém – kis automatizált irányítási rendszer), amelyen 1972 óta dolgozik a Kancelárské stroje (Irodagépek) Állami Vállalat a NOTO-rendszer keretében.

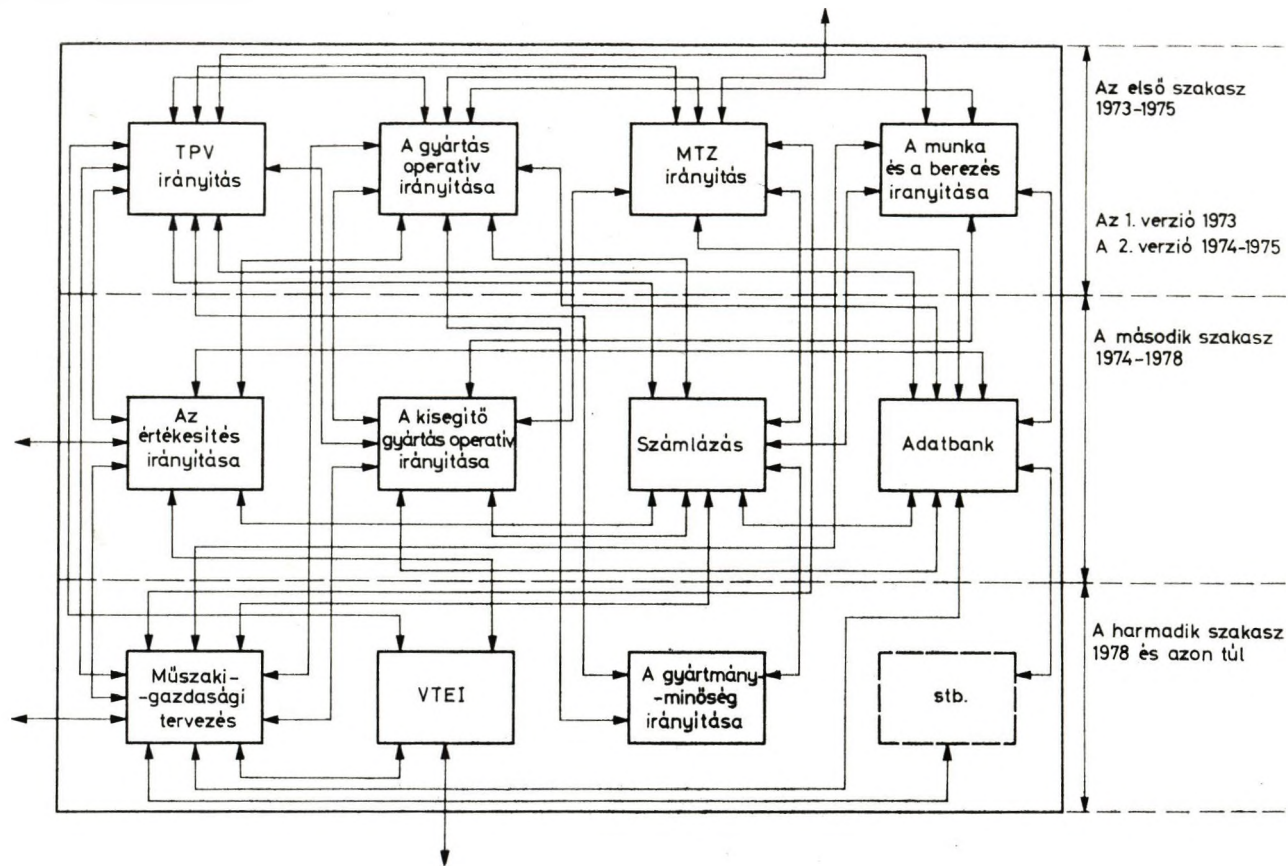
A MARS-rendszer építőelem, az automatizált irányítási rendszerek teljes megoldásának alkotórésze. Koncepciója ezért alárendelt az automatizált irányítási rendszerek (AIR) kiépítése módszertani elveinek. Tervezésekor felhasználtuk az eljáró külföldi cégek, valamint saját vállalataink és szervezeteink tapasztalatait, és az ESZR keretén belüli együttműködés szempontjait.

Rendeltetése szerint az ESZ 1021 számítógéphez készült, de feltételezi a kompatibilitást az ESZR-család magasabb rendű tagjaival.

Funkcionálisan a gépipari vállalatok számára készült, de más iparágakban és nemipari jellegű szervezetekben is alkalmazható. A koncepció egységesített rendszerű; a funkciós és programmodulok és ezek csoportjai lehetővé teszik az önálló felhasználást. A legmesszebbmenőkig olyan megoldást alkalmaztunk, amely más rendszerekben már bevált.

A MARS-rendszer egyszerűsített struktúrája a 20. ábrán látható; feltételezzük benne a következőket:

- egységes adatlap az információhalmazokból, az irányított rendszer információs leképzési struktúrájában (univerzálisan a belső és a külső csatolásokban);
- az alapvető információhalmazok rendszerezése adatbankban;
- az ideiglenes és egyszeri információhalmazok felhasználása;
- a kimeneti összeállítások adaptív felfogása, ami a standard kimenetek mellett megengedi majd a fokozatos átmenetet az új irányítási szükségletek alapján keletkező, változó kimeneti összeállításokhoz;
- az adatok tárolása és az információhalmazok szervezése nemcsak szekvenciálisan, hanem közvetlen és közvetett címezéssel és index-szekvenciálisan is;
- a címek láncolása ugyanazon adatok többszöri feltüntetése nélkül a halmazokban;
- olyan modern módszerek felhasználása, amelyek ebben az irányban már beváltak.



20. ábra. A MARS-rendszer struktúrája és fejlődési folyamata

Mivel a rendszer bonyolult, több szakaszban lesz bevezetve.

Az 1973...1975. években a súlypontnak a kiválasztott alrendszerek fő funkcióin kell lennie. Ezek:

- a gyártás műszaki előkészítésének irányítása;
- a gyártás operatív irányítása;
- az anyagi-műszaki ellátás irányítása;
- a munka és a bérezés irányítása.

A második szakaszban a következő alrendszereket kell kialakítani:

- az értékesítés irányítása;
- a kisegítő gyártás operatív irányítása;
- könyvelés;
- adatbank stb.

Az egész rendszert a további műszaki fejlődés és az automatikus irányítási rendszerek egészének fejlődése szükségletei szerint kell tökéletesíteni. Bevezetését a NOTO felfogásában, módszeresen kell végrehajtani.

A MARS a Kancelárské stroje Állami Vállalat által tervezett legközelebbi, de korántsem egyetlen felhasználói rendszere. A nagyobb teljesítményű ESZR tagok (ESZ 1050 és ESZ 1060) – amelyeket később vezetnek be – számára a Tesla Számítástechnikai Központ tervez hasonló felhasználói programrendszereket.

A felhasználói rendszerekkel kapcsolatos munka fontosságát már az is kifejezi, hogy a kutató- és tervezőmunkát az állami feladatok közé sorolták. Ezen elsődleges feladatok mellett egész sor kisebb – egyéb szervezetek által tervezett –, jobban specializált felhasználói rendszert oldanak meg.

Az eddigi tapasztalatok felhasználása

Az elkövetkezendő években tehát sok vállalat és szervezet új számítógép-felhasználóvá válik; ezek felkészülnek a számítógépek célszerű felhasználására. Az esetek többségében az ESZ 1021 csehszlovák számítógépről lesz szó, amelyről már említést tettünk.

Az új felhasználókra ugyanolyan előkészítés és bevezetés vár, amit az összes régebbi számítógép-felhasználóknak végig kellett csinálniuk. Eközben sikereket érnek majd el, de kudarcokkal és nehézségekkel is számolniuk kell. A rendelkezésünkre álló tapasztalatok alapján azonban a fölösleges komplikációkat elkerülhetik. Megkíséreljük ezért röviden összefoglalni az eddigi tapasztalatokat.

1. A számítógépek és a velük kapcsolatos technika és módszerek bevezetésének alapvető és kiinduló feltétele olyan kezdeményező csoport kialakítása, amelyben megtalálható mind a négy fő számítógépes foglalkozási ág: irányításelmélet, analízis, programozás és műszaki ismeret. A terv teljes előkészítéséért a felelősséget az a vezető munkatárs viseli, aki az automatizáció célszerűségéről teljes mértékben meg van győződve és egyúttal olyan funkciója van, amely lehetővé teszi számára a terv kellő súlyú érvényesítését.

2. A „kis kísérlet és rendszerkoncepció” elve jól bevált módszer a szélsőségekkel szemben, azaz: a kísérleteket mellőzni és előre teljesen megoldani a teljes rendszert, vagy pedig a számítógépet bevezetni, de a rendszert teljesen változtatla-

nul hagyni. Amíg egy vállalatnál számítógépet nem alkalmaznak, mindvégig olyan elképzelésekről van szó, amelyeket a gyakorlat csaknem mindig megváltoztat. Másrésztől a kísérletező kollektívában kell lennie rendszertechnikai szakembereknek is, akik megoldják a rendszer egészének megváltoztatását úgy, hogy minden egyes kísérlet továbbra is alá legyen rendelve az összkoncepciónak, ill. arra visszahasson.

3. A rendszer megváltoztatásának kidolgozásakor a szakember-kollektívának (saját vállalatától és külső munkahelyekről alkalmazott szakemberek) gátlások nélkül és alkotó módon kell eljárnia, és a hozzáférhető elméleti és gyakorlati ismeretek szintjén funkcionálisan optimális rendszert terveznie. A redukciókat és korlátozásokat, és ezzel az automatizáció várható hatásának csökkentését általában célszerű mint következő, levezetett változatot – amelyet a direktíven bevezetett korlátozások váltanak ki – megoldani; a korlátozás kritériumait és okait pedig ezek után sokkal alaposabban kell alátámasztani.

A rendszer bemeneteinek és kimeneteinek – amelyek a szóban forgó rendszert a környezetéhez kapcsolják – teljes mértékben figyelembe kell venniük a fölérendelt rendszerhez való kapcsolódás formái követelményeit. A rendszer keretén belül azonban meg kell őrizni a rendszer belső fejlődésének lehető legnagyobb szabadságát azon szükségletek szerint, amelyek később jelentkeznek a szerzett tapasztalatok alapján.

4. Ellenőrizni kell a számítógép bevezetésének teljes tervét, ki kell dolgozni és hálózati gráffal kifejezni az irányítási rendszer átalakítását, valamint biztosítani kell:

- az összes szükséges munka teljes leírását;
- ezen tevékenységek és folyamatok közötti optimális kapcsolatokat (tárgyi és időbeli);
- a kalkulált munkaerőt, eszközöket és költségeket és az időt;
- a teljes folyamat ellenőrzésének és konkrét irányításának és az időben történő beavatkozásoknak lehetőségeit.

A háló egyetlen egészé egyesítheti a számítógépen folyó induktív kísérletezést a rendszernek mint egésznek deduktív átalakítási folyamataival.

5. A számítógép típusának és felszereltségének kiválasztásakor elsősorban az a mérvadó, hogy milyen a számítógépet alkalmazni akaró konkrét rendszer és melyek e rendszer funkcióiból következő kritériumok. A számítógépek és a rendszerek, amelyekbe a számítógépeket beillesztjük, megújítási szakaszokon mennek át. A számítógépet úgy kell kiválasztani, hogy megfeleljenek ezeknek a megújítási szakaszoknak. Érvényes továbbá, hogy a számítógép maximális teljesítménye az egyes paraméterek tekintetében még nem jelenti annak a rendszernek maximális határfokát, amelyben a számítógépet alkalmazzák.

6. A számítógép felszerelése és üzembe helyezése után ideiglenesen csaknem mindig jelentkezik gépidőfelesleg. Kezdetől fogva nagy kihasználtságot lehet biztosítani, ha a számítógép térítés ellenében részben külső megrendelők számára is dolgozik. Ez az állapot azonban sohasem tart sokáig és saját ellentétébe csap át: a kapacitások a saját szükségletek kielégítésére tartósan elégtelenek; ezt a problémát több műszakas üzemeltetéssel és tökéletes munkaszervezéssel oldják meg a számítóközpontokban.

7. Az 5. és 6. pontban ismertetett elvekből következik, hogy az automatizáció kezdeti fázisában a kísérletezésnél többre értékeli a kisebb számítógépet, amely

fizikai élettartama leteltével kétségtelenül ugyanolyan túlhaladott lesz, ahogy az a nagyobb számítógép esetében volna. A további megújító lépést azonban esetleg nagyobb teljesítményű számítógéppel kísérletileg kellőképpen indokolni lehet; ugyanakkor a programok kompatibilitása a nagyobb teljesítményű rendszerrel szabály, az ESZR rendszernél pedig elv.

8. Az irányítási rendszerekben alkalmazott számítógépek eddigi szerepének szkeptikus értékelése – különösen nálunk – nem indokolt. A hetvenes évek sem teljesítik azokat a víziókat, amelyekben csak a számítógépek és egyéb automatizációs technika kutatását és fejlesztését érintő prognózisok fordulnak elő. Az okokat abban kell keresni, amiben az előző fejezetekben is megjelöltük: a minőségi változásokban és az irányítási rendszerek fejlődésében. Változást csak a számítógépekkel való intenzív kísérletezés hozhat abban a terjedelemben, amit egy harmadik generációs gép lehetővé tesz. Ennek olyan mértékű általánosítás felel meg – az irányítási rendszerek elméletében magasabb felhasználói szintre vonatkoztatva –, amit majd csak a nyolcvanas években várhatunk.

A további fejlesztés néhány sajátossága

Ami a számítógépek további rendszerbeli alkalmazásának perspektíváját illeti, csupán a perspektíva egészéhez viszonyított kapcsolatunknak, és az ebben a tekintetben számunkra legjelentősebb tényezőknek szentelünk figyelmet.

A számítógépek fejlesztése az egész világon igen gyorsan halad. A harmadik generációs gépek irányítási rendszerei már továbbfejlődtek, és intenzíven dolgoznak a negyedik számítógép-generáción. Az elvek és a teljes számítógéprendszerek kutatása és fejlesztése olyan eredményeket hoz, amelyeket túlzás nélkül bámulatosnak nevezhetünk.

Számolni kell azzal, hogy a fejlesztés minden irányban továbbra is változatlan intenzitással folytatódik majd. Vonatkozik ez a fizikai elvekre, a konstrukciós megvalósításra, az alkotóelemekre, az alrendszerre és egész számítógépekre is. Sok különböző prognózis foglalkozik ezzel; kérdéses azonban ezek helyessége és szerepe. Természetesen azt elmondhatjuk, hogy a valóság általában a legbátrabb előrejelzéseket is felülmúlja. A továbbiakban tehát nem a prognózisokról lesz szó, hanem néhány olyan nézet kifejtéséről, amelyek aktív és konkrét kapcsolatban vannak a kilátásokkal.

A hetvenes évekre jellemző a számítástechnika fejlődésének új vonása a számítógépek további kutatásának és fejlesztésének rendszertechnikai megközelítése, amely a számítógépet az automatizált irányítási rendszer alrendszerének, ill. elemének tekinti. Az ilyen megközelítés hatása már kezd világosan jelentkezni, a jövőben pedig valószínűleg igen kifejezetté válik. Éppen ezért a fejlődésnek ez a szempontja a további fejezetek tárgya.

A számítógépes rendszerek filozófiája

A jövőhöz fűződő kapcsolatot a szakterület filozófiája, létezésének értelme és társadalmi funkciója határozza meg.

Ezek nem akadémikus kérdések. Azért tesszük fel őket, hogy gyakorlati és pragmatikus következtetéseket vezessünk le belőlük.

A számítógépes irányítási rendszerek fejlődése nem közönséges technológiai előrelépés, hanem a legmagasabb rendű társadalmi munkamegosztás fejlődési szakasza. A számítógép társadalmi funkciója az irányítási rendszerben hamar betöltheti az irányított rendszer egzisztenciális tényezőjének szerepét.

A számítógép működésének értelme az irányításban a bevezetett rendszerek stabilitása és funkcionális működése az információcsere alapján; az információcsere az irányítás antientrópiás funkciójának megnyilvánulása, és hasonló rendszerfunkciót képvisel, mint amilyen a anyagi-energetikai folyamatok és cserék rendelkeznek.

A végleges és működő rendszer bonyolultságától függően megnövekszenek az információcsereire vonatkozó igények is az irányítási rendszerben, és ezen igények megvalósításának határfokát úgy lehet felfogni, mint a rendszer „információs mérlegét”.

Az információs mérleg-karakterisztika mint az irányítási rendszer egzisztenciális feltételi tényezője, az anyagi-energetikai mérleghez hasonlóan már a hatvanas évek első felében megjelent néhány munkánkban. Ugyanakkor nem azokról az analógiákról van szó, amelyeket a számítógépek tömeges használatát érintő prognózisok gyakran felhasználnak, amikor az információs rendszerek részvevőinek csatlakoztatását összevetik az általánosan ismert energiafogyasztással.

Az információs mérleg ebben a felfogásban az irányított rendszerek bonyolultságának exponenciális növekedését fejezi ki, valamint az ebből következő igényeket az irányítási rendszer alkalmasságára vonatkozóan ilyen feltételek mellett.

Érinti ez a megkülönböztetést makroszinten; ebből levezethetjük az információcsere jelentőségének általános érvényét minden szintű rendszer létezéséhez.

Még ha feltételezzük is, hogy az aktívan felhasználható információk mennyisége minden egyes rendszerben lényegében véve állandó, fel kell tételeznünk, hogy ezen információk értékcskája jelentősen meg fog változni, és az információs szükséglet fedezése lesz az elemek, alrendszerek és rendszerek motivációjának és aktiválásának forrása.

Abban a szakaszban, amelyet az irányítási rendszerek jobb számítógép-minőséggel definiálhatunk, az információs mérleg kifejezője kétségkívül a számítógépek mennyisége, azok működése, képességeik összessége és alkalmazási lehetőségeik az irányításban, valamint egyéb össztársadalmi és individuális szükségletek során.

Más szavakkal, a számítógépek mennyisége és minősége, valamint programkészletük mint tárgyasult alkotó munka, jelentős mértékben meghatározza majd, hogy az irányítási rendszer megállja-e a helyét a környezettel, a természettel és az egyéb irányítási rendszerekkel való kölcsönhatásban.

Ebben az értelemben az információs mérleg jelentősége és mielőbbi megoldása összevethető az atommaggal kapcsolatos felfedezésekkel és felhasználásukkal a tömeg-energetika területén.

Ezekre a megfontolásokra támaszkodik az a feltételezés is, hogy az irányítási rendszerek magasabb színvonalát új információs szervezésnek, azaz a jelentésre, a struktúrára és pragmatikus szükségletre, valamint az információértékre vonatkozó új értékcskálának kell képviselnie mind az irányítási rendszerekben, mind a társadalomban.

A feltételezhető fejlődésbeli változások, amelyeket az „információs szervezés” összefoglaló fogalommal lehet megjelölni, érinteni fogják a pragmatikai, szemantikai és szintaktikai vonatkozásokat, és elsősorban a következőkkel lesznek jellemezhetőek:

- új értékkála kialakulása az információk tartalmával, terjedelmével, gyakoriságával és normatív formájával szemben támasztott igények tekintetében;
- a társadalmi rendszerek változásai funkcióinak és ütemének bonyolultsága, amelyek fokozatosan egyre gyakrabban igényelnek majd az irányítással egyenlő válaszdíót a reálidő tartományban;
- új információs szervezésű, viszonylag független alrendszerek kialakítása, amelyek az eddigi irányítási rendszerekben részben már új információs szervezést jelentenek;
- a keletkező új igények és szükségletek kielégítése számítógépekkel és formális logikai eszközökkel.

Az igények tehát igen nagyok. Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy a számítógépek fejlődése és az információs szervezés fejlesztése egyetlen egészet alkot és kölcsönösen feltételezi egymást. A számítógép és környezetének – amelyet elsősorban az információs szervezés képvisel – rendszere az irányítási rendszer funkciói és strukturális kifejezése.

A számítógépek fejlesztésének és irányítási rendszerekben való alkalmazásának alapvető értelmét tehát az információs mérleg fő problémáinak megoldásában találhatjuk meg. A nem megfelelő értékelés és a lemaradás a számítógépek fejlesztése terén a rendszerek szétesésével járhat, mivel a nem elegendő mennyiségű számítógéppel – és így információcsere-lehetőséggel – ellátott rendszer nem tudja feladatát betölteni. Túlértékelés a mi feltételeink között nem fenyeget; a jövőben inkább a rendszertechnikailag nem megfelelő alkalmazástól lehet tartani.

Szakterületek közötti, igen széles körű és bonyolult problémakomplexumról van szó, kifejezetten filozófiai szempontokkal. A jövőt tekintve ez a fő kérdés-komplexum. A számítógép irányítási rendszerbe történő beillesztésének értelmét tehát elsősorban abban kell látnunk, hogy az információs mérleg aktívuma nő; a társadalmi munkamegosztás további fázisa, amely egészen mostanáig úgy jelentkezett, mint az „irányítási rendszer” kialakulása, azaz mint a munkamegosztás az információcsere és információs folyamatok területén.

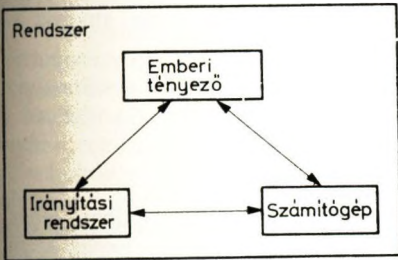
A számítógépek irányítási rendszerekbe történő beiktatásának értelme ezért az antientrópiás funkciók automatizációja az irányítási rendszerben. A számítógépek alkalmazási szükségességének mértéke az irányítási rendszerekben a rendszer bonyolultsági fokának és az irányítás stabilitási kritériumainak függvénye. Az irányításnak ezt az alapvető filozófiáját most kezdik feldolgozni az irányításelméletben, egzakt kategóriák és kapcsolatok formájában.

Ember – irányítási rendszer – számítógép

Ezen a felbontási szinten szintén van kiindulópontunk a mérlegeléshez: miben és hogyan kezd jelentkezni a rendszertechnikai felfogás hatása a számítógépek és a számítógépes irányítási rendszerek további fejlődésére. Az ember (az emberi té-

nyező, mint alkotó és mint az irányítási rendszer része) az irányítási rendszer és a számítógép kölcsönös rendszerbeli egymásra hatásáról van szó (21. ábra).

Amennyiben a számítógépet a rendszerbe kapcsolt elemnek tekintjük, elemezhetjük azokat a kapcsolatokat, amelyek ezáltal kialakulnak. Ennek alapján kijelöl-



21. ábra. Az ember – irányítási rendszer – számítógép rendszerbeli kölcsönhatása

hetünk néhány problémakört, amelyekről feltételezhető, hogy a jövőben nagy jelentőségük lesz. Elsősorban a következőkről van szó:

- a rendszerkörnyezet hatása a perspektivikus számítógépekre;
- a rendszerbe bekapcsolt számítógép hatékonyságának értelmezése;
- a ember-számítógép és az irányítási rendszer-számítógép kommunikáció nyelve és eszközei;
- a számítógép mint alrendszer tulajdonságai az irányítási rendszer tulajdonságaihoz és struktúrájához fűződő kapcsolatában.

A rendszerkörnyezet hatása már részben a harmadik generációs számítógépek tömeges bevezetése során jelentkezik a felhasználói visszajelzés tényezőjeként a számítástechnika megújítási ciklusaiban.

Ha a megújítási folyamat lehetséges kifejezése gyanánt elfogadjuk a [10] munkából átvett módosított sémát:

$$K \rightarrow A \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow K,$$

ahol

- A a megújítási aktivitás,
- M a megújítás,
- E a megújítási effektus,
- K a megújítási folyamat környezete,

akkor a visszajelzés kettős jellegét figyelhetjük meg (más területekhez hasonlóan).

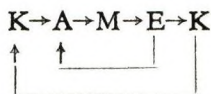
A fejlődés első fázisában elsődleges visszacsatolásról beszélhetünk, amelyet a megújítás

$$K \rightarrow A \rightarrow M \rightarrow E \rightarrow K$$



effektusa fejez ki az önálló megújítási aktivitás kritériumaiban, azaz elsősorban az elért műszaki paraméterek jóságában, a lényeg megragadásában és a tulajdonképeni berendezés funkcióinak állandó tökéletesítésében. Mindenekelőtt az alkotási folyamatok beteljesedéséről van szó, amely maga gerjeszti a további megújítási aktivitást (a további ciklusokat).

A következő fázisban jelentkezik a másodlagos visszacsatolás, amelyet a megújítás



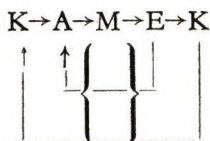
effektusa fejez ki a rendszer felhasználói környezetének kritériumaiban, tehát mindenekelőtt a megújítás alkalmazása és hatása pragmatikus funkcióinak szempontjából.

A másodlagos visszacsatolás a felhasználói elsajátítás bizonyos fokán jelentkezik, amelynek feltételei:

- elegendő mennyiségű beállított számítógép (extenzív tényező), és
- a rendszerbeli alkalmazás mértéke (intenzív tényező).

A számítógépek további fejlesztésének igényeit felhasználói szempontból kifejező másodlagos – felhasználói – visszacsatolás keletkezése és érvényesülése fokozatos folyamat, amelynek kezdete a harmadik generációs gépek alkalmazásának időszakára esik.

A felhasználói környezettől jövő visszacsatolás fokozatos hatásának megnyilvánulása lesz egy új szakterület kialakulása is az automatizációs specializáció keretében. Az új szakterületen kiegyensúlyozottan érvényesülnie kellene az elméleti és gyakorlati ismereteknek, valamint mindkét visszacsatolás kritériumainak, amelyek a számítógépes irányítási rendszerek tervezésének és megvalósításának elméletét és gyakorlatát egységben képviselik – ez azonban mindeddig hiányzik.



A számítógép bekapcsolása az irányítási rendszerbe jelentős mértékben megváltoztatja a számítógép rendszerbeli hatékonyságának, teljesítőképességének és célszerűségének eddigi értelmezését, amely egészen mostanáig kifejezetten „rendszeren kívüli” volt.

Az eddigi gyakorlatban már egész sor módszert alkalmaztak a számítógépek hatékonyságának és teljesítőképességének kifejezésére. Ezek egy része csupán a rendszerbeli felhasználástól kifejezetten elválasztott műszaki jellemzőket érinti, más részük érinti a közvetlen gazdasági mutatók kiszámítását, amelyek azonban szintén nem veszik figyelembe a számítógép rendszerbeli funkcióját. Mint részleges és kiegészítő eljárások, ezek a módszerek a jövőben is megőrizhetik korlátozott jelentőségüket.

A rendszertechnikai megközelítés szempontjából azok a módszerek megalapozottak, amelyek a számítógépek hatékonyságát az egész rendszer eredő hatékonyságának szempontjából veszik figyelembe, pl. a gazdasági hatékonyság szempontjából. Legáltalánosabb kifejezésük lehet pl. az összetermék növekedése és az automatizáció intenzitása közötti kapcsolat az irányítási rendszerben.

Ezt a megközelítést az indokolja, hogy az irányítás már a produktív munka szintjére emelkedett, amelyet a gazdasági vagy más folyamat eredménye közvetít.

Természetesen ez a felfogás sem fejezi ki az irányítás hatékonyságát az alapvető rendszerszerű értelmezésben, ezért nem általános érvényességű. Pl. a nagy gazdasági hatékonyság nem feltétlenül a rendszer állandóságának jele, még kevésbé az irányítási rendszer minőségének mutatója az adott időben.

A számítógép bekapcsolása az irányítási rendszerbe mindenekelőtt az irányítási folyamat közvetítésével definiált rendszer stabilizálásának eszköze. A számítógép tehát az irányítás folyamatai és funkciói által „realizálódnak”, és ezek mutatóival mérhetjük a számítógép hatékonyságát.

Minden rendszer bevezetése (definiálása) feltételezi a bevezetett rendszer állandósági kritériumainak meghatározását. Ezeket a kritériumokat az irányítás összes funkciójában és minden szintjén irányítási ciklusokkal fejezhetjük ki; jelenleg ez a kiindulópont az irányítás effektivitásának meghatározásánál a rendszer kívánt definíciós állandósági mutatóinak tekintetében (definíciós állandóság: a definiált rendszer megmaradásának mértéke).

Az irányítási ciklusok általánosan kvantifikálható formában fejezik ki és tartalmazzák az irányítás fő tényezőit és paramétereit; ezekből levezethetjük a válaszolási idő paramétereit, és az ezek lefolyását meghatározó információs paramétereket.

Ennek alapján le lehet vezetni és ki lehet fejezni a számítógép hatáskörével szemben támasztott követelményeket. Ezek nem csupán a műszaki teljesítmények maximalizálásának függvényei a névleges paraméterek tekintetében, hanem függenek a rendszer csatolásainak regularizációjától, az irányítási ciklusoktól és azok lefolyásától (regularizáció: a kívánt bemenetek és a kínáló kimenetek összehangolása az elemek és alrendszerek között az irányítási rendszerben).

A számítógép hatékonysága a rendszerben az irányítási ciklusok szempontjából a már említett információs mérleg konkrét kifejezése.

Az ilyen megközelítés kidolgozása a következő évek egyik sürgető feladata; a hatékonyság ebben a felfogásban lehetővé teszi a perspektivikus számítógépigények felhasználói meghatározását a rendszer funkciók szempontjából, és segít kifejezni a teljes irányítási rendszer hatáskörét.

Ezekről a megfontolásokról át kell térni a számítógépek közvetlen bekapcsolására az irányítási rendszerbe; másképpen ugyanis nem lehet megfelelően felmérni a számítógép rendszerbeli funkcióját.

Az irányítási rendszerekben a számítógép beiktatásáról még nem lehet beszélni; műszakilag és nyelviileg a számítógépek a rendszereken kívül izoláltak. Az irányításhoz való kapcsolódást többszörös transzformációk közvetítik, amelyek a műszaki és a nyelvi oldalt képviselik.

Elsősorban tehát a rendszerhez csatolások technizálásáról (automatizálásáról) van szó, akárcsak az irányítási rendszerek esetében. Az irányítási rendszerekben ezt az információgyűjtés, -bemenet és -kimenet automatizációja képviseli, beleértve az összes felhasználói információs műveleteket.

A számítógépek műszaki fejlesztése igen intenzíven annak az állapotnak a túlhaladása irányába tart, hogy az állandóan tökéletesedő számítógép kézzel előké szített és „számítógép előtti” módszerekkel szerkesztett adatokat dolgoz fel.

Éppen ezért fokozatosan széttagolják az eddigi számítógépek tulajdonságait teljesítményét és térfogatát a teljes irányítási rendszerbe. Ez azonban egyáltalán nem érinti a számítógépelemek teljesítőképességének hierarchizálását a teljesítmény tekintetében fölrendelt tagok rendszerében az irányítás magasabb fokain.

A számítógép beiktatása a rendszerbe ezért megváltoztatja az eddigi arányokat a kutatásban és a fejlesztésben, és előtérbe helyezi a számítógép és az irányítási rendszerek közötti műszaki csatolások fejlesztését. A műszaki fejlesztés teljes irányítási rendszerek automatizálására irányul, az összes tevékenység és funkció tekintetében és minden szinten.

A műszaki lehetőségek főleg a technológiai megvalósítás lehetőségeit és az irányítási rendszerek megfelelő változásait illetően már jelentősek. Ezeknek a változásoknak a cél eléréséhez igen kifejezeteknek kell lenniük (adatátviteli rendszerek, automatizált bemenetek, számítógép-hálózatok).

A nyelvi vonatkozásokat illetően a számítógép és az irányítási rendszer kapcsolatában, az irányítási rendszer határfoka jelentős mértékben attól függ, hogy milyen lehetőségek maradnak az automatizáláskor a természetes nyelv funkciójának ellátására.

Mindeddig a természetes nyelvet korlátozni kellett, és alá kellett rendelni a számítógépkódnak.

A számítógépeknek az irányítási rendszerekbe való bekapcsolása azonban nem kevésbé sürgető és indokolt ellentétes követelményt támaszt: a számítógéppel való kapcsolat nyelvi oldalát fokozatosan alárendelni a természetes nyelvnek az irányítási rendszerben, bár érthetően jelentős korlátozásokkal.

Beszélhetünk tehát az automatizált irányítási rendszerek univerzális nyelv felé irányuló tendenciákról; ez az interface (határ) problémája az ember által realizált irányítási rendszer funkciói és elemei, valamint a számítógép funkciói és elemei között. A folyamatok vezérlésekor ez a problémakomplexum nem jelentkezik.

A gondolkodás érvényesülési és fejlődési formáinak és eszközeinek fejlődés sorában (nevezetesen az írás, a könyvnyomtatás, a kapcsolatteremtés műszaki eszközei) a számítógép a legmagasabb rendű tag, a géppel való munkamegosztás eszköze az elvont gondolkodás területén. A természetes nyelv szerepe azonban a gondolkodáshoz fűződő kapcsolatában a reálisan belátható jövőben még mindig ugyanolyan jelentős és változatlan.

Ezek a következtetések is indokolják a természetes nyelv szerepének növelését az irányítási rendszerekben, a számítógépekkel való kommunikációban. Kétségtelen, hogy ez jelentős, de egyúttal rendkívül bonyolult követelmény mind az irányításelmélet, mind a számítógép-konstrukció számára; a megoldást már a számítógépes irányítási rendszerek egységében kell keresni.

Érdekes eredményeket ad ebben a tekintetben a döntési táblázatok (a kijelentéslogikai függvények értékeinek igazságtáblázata) módszere, amely az egész világon rövid idő alatt elterjedt mint a döntési folyamatok modellezésének, a rendszeranalízisnek és a számítógép-programozásnak az eszköze.

Az irányítási rendszer és annak állapotai definiálhatók és leírhatók a természetes nyelv kijelentéseivel. A természetes nyelv szükséges mértékű korlátozása a

megfelelő terjedelemre lehetővé teszi a túlnyomórészt kijelentő formára történő redukciót, ami a természetes nyelv részhalmaza, és alkalmas a transzformációra a számítógépes feldolgozáshoz.

A módszer a pragmatikus felhasználáson kívül elsősorban azért érdekes, mert mindeddig a legjobban megközelíti az irányítási rendszerek univerzális nyelvének értelmezését a már tárgyalt értelemben. A döntési táblázat rendszereszerű megközelítésben kijelentéshalmaz, amely leírja a rendszer állapotait az adott időben, és implikálja a rendszer további irányítási ciklusainak választását. A kijelentések és igazságértékek alakjában történő feljegyzés egységes a természetes nyelv és a magasabb rendű programozási nyelv viszonylatában is. A döntési táblázatok tehát az irányítási rendszerek univerzális nyelvi eszközeinek bizonyos metodikai megközelítést jelentik, és jelzik az ilyen utak és formák keresésének reális voltát.

A hatékonysággal és a kommunikációs és nyelvi oldalakkal összefüggő kérdés-komplexumon kívül a számítógépek irányítási rendszerbe kapcsolása jelentős mértékben érinti az irányítási rendszer és a számítógéprendszer strukturális és szervezési területét is.

Az általánosan vett irányítási rendszer a funkciók megvalósításának struktúrája; ugyanígy a számítógéprendszer is. A számítógép irányítási rendszerbe történő beiktatásakor tehát a két funkciós struktúra közötti kapcsolatról van szó.

Ha mindkét struktúrát – a már bemutatott felbontási szinten – egyenértékű elemeknek vagy alrendszernek tekintjük, akkor az irányításelmélet és a számítógépek eddigi fejlődéséből következik, hogy a számítógépek távlati szempontjából a közeli jövőben gyakorlati jelentősége elsősorban a társadalmi jellegű irányítási rendszerek struktúrájával és szervezésével kapcsolatos analógiáknak van. Ez nemcsak abban a tekintetben érvényes, hogy a számítógépet társadalmi jellegű irányítási rendszerhez kell hozzárendelni, hanem általánosan is. Természetesen nem szabad figyelmen kívül hagyni néhány rendszerjellegű biológiai kutatást.

A fő ok az a tény, hogy sok – ipari, katonai és különleges (pl. az atommag- és kozmikus kutatási tervek irányítása) – irányítási rendszerben igen nagy teljesítő-képességű rendszerstruktúrákat valósítottak meg. Egy sor ilyen rendszer a természetes kiválasztódás útján jutott a tökéletesség magas fokára. Ennek a sikeres gyakorlatnak az általánosítása az irányításelméletben azonban mindeddig igen korlátozott, módszertanilag, formálisan és alkalmazástechnikailag nem megalapozott. Ezért e területről a rendszerekkel kapcsolatos ismeretek feldolgozása és tanulmányozása a perspektivikus irányítási rendszerekre és a számítógép-struktúrákra vonatkozó strukturális megfontolásokhoz igen aktuális és hasznos lesz.

Az alapvető jellegzetesség és egyúttal előny – amely a számítógépek és irányítási rendszerek közötti analógiák vizsgálatakor jelentkezik – a nagy működésbeli hatékonyság. Ezt a társadalmi jellegű irányítási rendszerek elemeinek nagyfokú alkalmazkodóképessége az új feltételekhez és feladatokhoz, valamint ennek az alkalmazkodóképességnek a célszerű funkciós tartaléka teszi lehetővé. Ez nyilvánvalóan jelentős különbség a biológiai struktúrákkal összehasonlítva, amelyek általában jelentős fölösleggel rendelkeznek, ami az automatizált irányítási rendszerek esetében még irreális lehetőség.

Ezzel szemben a tartalékok mértéke és jellege a társadalmi jellegű irányítási rendszerekben, a számítógépek további fejlődési szakaszát és felhasználását tekintve igen érdekes. Alapokat teremthet a számítógép eddigi minimális alkalmazkodóképességének növeléséhez, az irányítási rendszerek igényeihez.

Ebből következik a fő kérdés: milyen úton érik el a társadalmi jellegű irányítási rendszerek ezeket az előnyöket?

Az alapvető rendszerbeli elem ezekben a rendszerekben mint funkciók elem: az ember, a maga természetes és szerzett tulajdonságaival és képességeivel együtt. Az irányításmélet – amennyiben az irányítási rendszerek struktúrájának tervezéséről van szó – figyelmen kívül hagyja ennek az elemnek a belső struktúráját, és csupán mint a tervezéshez felhasznált modult veszi tekintetbe. Az irányítási rendszer tervében pedig a szükséges működési struktúra ezeknek az univerzális és speciális moduloknak kombinációjaként, csoportosításukkal, alá-, fölérendelésükkel, párhuzamos és egymás utáni kapcsolásukkal és egy sor formális szervezési eljárásal valósul meg.

Az a lényeg, hogy maga az elem mint modul, igen nagy alkalmazkodóképességű. Egyetemességének és uralkodó specializáltságának, vagy az alkalmazkodással kikényszerített specializáltságának foka igen magas. Megnövekedett mértékben ugyanez érvényes a rendszerbe szervezett csoportosulásokra és ezek alkalmazkodóképességére.

Az ilyen jellegű modulszerűség az automatizált irányítási rendszerek alapvető feltétele és követelménye, amennyiben azt akarjuk, hogy ezek hatékonysága az eddigi számítógép nélküli rendszereknél nagyobb legyen. Várható, hogy ezt az elvet a perspektivikus számítógép-struktúrák keretében is követni kell majd az elkövetkezendő irányítási rendszerekben.

Az elmondottakon kívül, a számítógépes irányítási rendszerstruktúrákkal kapcsolatos megfontolások a moduláris adaptív megközelítésben lehetőséget nyújtanak néhány olyan probléma megoldására a teljes irányítási rendszer keretében, amely eddig kizárólag a számítógép-struktúra keretében foglalkoztak. Ennek feltétele ugyanakkor az ilyen rendszerben a lehető legmagasabb szintű ember-számítógép párbeszéd. Ide lehet sorolni a jelentős részben alkotó jellegű tevékenységgel összefüggő problémákat, vagy a számítógép belső irányítására és a rendszer bonyolultságára rendkívüli igényeket támasztó problémákat. Néhány ilyen problémában hatásosabb megoldást várhatunk a teljes automatizált irányítási rendszer keretében, ha eltoljuk az emberi tényező felé, feltéve, ha maximálisan megszabadítjuk a számítógépre áthelyezett rutinfolyamatoktól. Emlékeztetnünk kell azonban arra, hogy ezzel a lehetőséggel csak a jövő rendszereivel kapcsolatban számolhatunk, de nem vihetjük át a jelenlegi számítógépek és felhasználásuk szintjére.

Összefoglalva tehát:

- a legtokéletesebb, társadalmi jellegű irányítási rendszerek szervezésének és funkciók struktúrájának általánosítása lehet a kiindulópont a perspektivikus számítógépek szervezésének és struktúrájának hasonló megoldásához, a befogadó rendszerhez való kapcsolatuk tekintetében;

- néhány, eddig csak az izolált számítógép rendszerének keretében vizsgált probléma megoldható lenne a teljes számítógépes irányítási rendszer keretében; a feltétel az ember és a számítógép közötti párbeszéd lehetőségének megfelelő érvényesítése;

- a társadalmi jellegű irányítási rendszerek alapvető tulajdonságai – amelyek egyúttal ezek előnyei (funkciók alkalmazkodóképesség és célszerű alkalmazkodóképesség-tartalék) – ezeknek a struktúráknak a moduláris értelmezésén alapszik;

- az ember és a számítógép között az irányítási rendszerben nem teszünk

egyenlőségjelet; a modularitást az analógia pozíciójából értelmezzük; a számítógépmodult ugyanakkor úgy fogjuk fel, mint az irányítási rendszer és a számítógéprendszer funkcióinak tovább nem osztható, fizikailag realizált halmazát, amely képes az irányítási rendszerek és számítógéprendszerek magasabb rendű struktúrájú rokon moduljainak összekapcsolására, és így teljes rendszerek teljesítményének és tulajdonságainak kvantitatív és kvalitatív megváltoztatására;

– ezeknek az elveknek az érvényesülési foka alá van rendelve a rendszerek funkciók hierarchiájának: az irányítás magasabb szintje irányában növekszik az adaptáció mértéke és egyetemessége, a fordított irányban pedig növekszik a funkciók zártságának mértéke és specializáltsága, egészen a direkt folyamatirányítás határáig.

Tehát a szervesen beiktatott számítógépekkel rendelkező irányítási rendszer magasabb színvonalát mindenekelőtt az ember-irányítási rendszer-számítógép kapcsolatok változásaival lehet jellemezni:

– lényegesen megnövekszik a számítógépek értékelésében a rendszertechnikai szempontokat és kritériumokat érvényesítő felhasználói hatás a számítógépek kutatására és fejlesztésére;

– a számítógépek hatékonyságának fő kritériumává a számítógép irányítási ciklusokat realizáló képessége válik; ezek a ciklusok az irányítási rendszer hatékonyságaként nyilvánulnak meg;

– megnövekszenek az irányítási rendszerek és a számítógép közötti univerzális nyelvek felé irányuló és a felhasználó-számítógép párbeszéd műszaki feltételeit igénylő kommunikációs lehetőségek az ember és a számítógép között;

– a számítógép értelmezése eltolódik a moduláris rendszer irányába, amely lehetővé teszi az adaptációs képesség növelését és a tartalékok célszerű funkcióját a teljes irányítási rendszerben.

Magától értetődik, hogy nagymértékben meg kell változniuk az irányítási rendszerek tervezési módszereinek is, különösen a racionalizáció és szabványalkotás területén. Csak ezután lehet majd az irányítási rendszerek minőségi ugrásáról, az ún. második felhasználói generációról beszélni.

Következtetések

Marad végül a kérdés: hogyan fejlődnek a továbbiakban a csehszlovák számítógépek és milyen lesz az automatizált irányítási rendszerek további fejlődése a CSSZSZK-ban?

Számítgatni a feladatokat, amelyeken dolgoznak, vagy amelyeket most készítenek elő a megoldáshoz, fölösleges; nem egyes feladatokról van ugyanis szó. A fontos a további munka jelentősége és célja ezen a területen, valamint annak stratégiája.

Bár a számítógépek és rendszerbeli alkalmazásuk korszakának csupán a kezdetén vagyunk, a szakterület fejlesztése létkérdés. A tudományos, kulturális, gazdasági fejlődés színvonala nagymértékben függ majd az ezen a területen elért eredményektől.

A jövő számára ezért fontos az elméleti háttér színvonala, a megfelelő elméleti előrefutás a gyakorlat szükségletei előtt, még a korlátozott gazdasági lehetőségek mellett is (vagy éppen ezekre való tekintettel).

A konkrét tevékenység ezért nyilván elsősorban a következőkre irányul majd:
– aktív részvétel a nemzetközi munkamegosztásban;
– azoknak a feladatoknak a programja, amelyek a nemzeti keretek között biztosítják a szakterület elméleti előnyét, és olyan specifikus feladatok, amelyek a nemzetközi együttműködés keretében nem oldhatók meg.

Mivel ezek a megfontolások azokra az évekre esnek, amikor a szakterület jelentős változásokon megy keresztül, befejezésül még egyszer hangsúlyozzuk ezek jellemzőjét.

A számítógépek további fejlődése és alkalmazásuk, egységes egészet fog alkotni. A számítógépek rendszerbeli felhasználása ebben az értelemben a számítógépek perspektivikus kutatásának és fejlesztésének, valamint az irányításelmélet körül összpontosuló tudományos diszciplínáknak kiindulópontja és kritériuma a rendszerszerű megközelítés alapján.

Irodalomjegyzék

- [1] *Cerný, V.–Marek, J.–Oblonský, J.*: Československý počítač SAPO. Stroje na zpracování informací. Sborník II/1954.
- [2] *Cbroustoský, J.–Macháček, M.*: MARS – Automatizovaný systém řízení strojírenského podniku. Inerga-bulletin 4/1973.
- [3] *Korvas, Z.*: Samočinný počítač ZPA 6000/30. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 2/1972.
- [4] *Kratochvíl, E.–Sedlář, M.*: Rozhodovací tabulky. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 4/1973.
- [5] *Obruča, L.–Podzimeb, J.*: Struktura soustavy a technické vybavení základní jednotky ZPA 6000/20. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 1/1972.
- [6] Rozbor efektivnosti využívání výpočetní techniky v národním hospodářství za rok 1970. Praha, Federální statistický úřad 1971.
- [7] Rozbor stavu a využití výpočetní techniky v národním hospodářství za rok 1972. Praha, Federální statistický úřad 1973.
- [8] *Šmid, J.*: Samočinný počítač ZPA 601. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 2/1972.
- [9] *Šubrt, Z.*: Řídící systémy v ČSSR. Inorga-bulletin 6/1963.
- [10] *Valenta, F.*: Tvůrčí aktivita–inovace–efekty. Praha, Svoboda 1969.
- [11] *Valenta, J.*: Základní programové vybavení počítače ZPA 6000/20. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 1/1972.
- [12] *Vlček, J.*: Systémové zpracování dat na počítači. Praha, SNTL 1972.
- [13] *Vlček, J.*: Smysl počítače ZPA 6000/20. Aktuality výpočetní techniky VÚMS 1/1972.

Jerzy Danda – Malerczyk Danda

A számítástechnika Lengyelországban

Köszönetnyilvánítás

A szerzők mélységes hálójukat fejezik ki mindazon személyeknek, akiktől a szükséges információkat – akár beszélgetések folyamán, akár eddig nem publikált anyagok gyűjteményeiből, akár már közölt anyagokból származó információként – megkapták.

A szerzők külön hálával tartoznak Romuald Marczynski docensnek a lengyel számítástechnika történetére vonatkozó felvilágosításaiért, valamint azokért a megjegyzésekért, amelyek segítségével ennek a munkának a jelenlegi alakját sikerült kialakítani.

I. FEJEZET

*Bevezetés***

A számítástechnikai eszközöket gyártó lengyelországi ipari vállalatok a Mera Automatika és Mérőfelszerelések Egyesülése keretébe tartoznak, amely kb. 50 ezer személyt foglalkoztató gazdasági egység. 1973-ban a termelés és a szolgáltatások növekedése a Mera Egyesülésben 36⁰/0 volt; Lengyelországban ez volt az egyik legnagyobb termelésnövekedési mutató.

A lengyel számítástechnikai ipar készítményeit a következő csoportokra lehet osztani:

1. Az Egységes Számítógép Rendszer központi egységei és perifériális készülékei. Ennek a csoportnak a termékeit a kölcsönös cserélhetőség és a technikai egységesség (kompatibilitás) jellemzi, amit a megfelelő megegyezések és az 1968-ban a szocialista országok között a számítástechnika terén szervezett nemzetközi együttműködés következtében sikerült elérni.

2. Az Odra sorozat központi egységei és perifériális készülékei. Ennek a csoportnak minden termékét az ICL cég 1900-as sorozatával való programszintű cserélhetősége jellemzi. Az ILC céggel kötött megfelelő megállapodások következtében az ICL cég összes programjai hozzáférhetőek az Odra sorozat gépein.

3. Kiszámítógépek és kiszámítógép-rendszerek. Ennek a csoportnak az összes termékei a lengyel számítástechnika önálló eredményeiként születtek.

1974-ben sok új termék sorozatgyártását kezdték el, bemutatásukra az akkori Poznani Vásár adott alkalmat.

Az Egységes Számítógép Rendszer számítástechnikai felszerelése

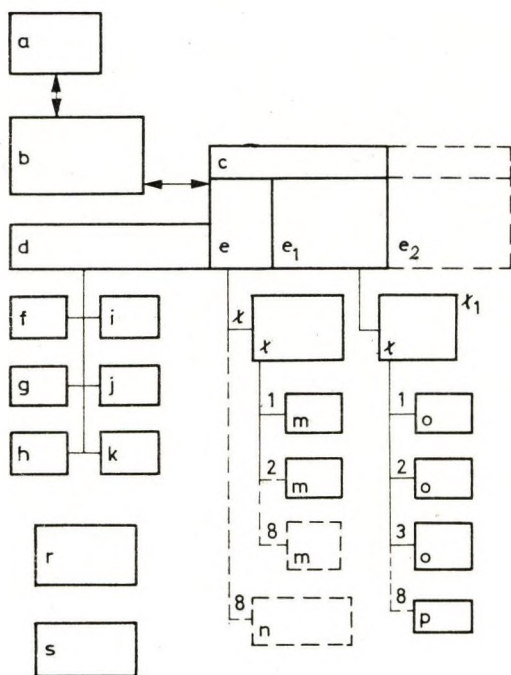
A lengyel számítástechnikai ipar – a KGST tagországai között megkötött szakosodási egyezményeknek megfelelően, az Egységes Számítógép Rendszerhez tartozó számos perifériát kezdett gyártani, de mindenekelőtt az R 30-as gépet. Mint ismeretes, ennek a nemzetközi vállalkozásnak – aminek célja számítógépek és perifériák közös a kidolgozása – az egyik alapvető célkitűzése az volt, hogy a progra-

* Az alábbi tanulmány a lengyel számítástechnikai eszközökről szóló információkat 1974 közepéig – a Poznani Vásár megnyitásáig – tartalmazza.

** A magyar számítástechnikai terminológia részbeni kialakulatlansága miatt a szükséges esetekben a megfelelő angol szóra utalunk. Az első fejezet a hardware-el foglalkozik (A ford.)

mozás területén szerzett tapasztalatok nemzetközileg könnyen kicserélhetők legyenek. Hogy ez a célt elérjék, az Egységes Számítógép Rendszerhez tartozó berendezések esetében biztosítani kellett a következőket:

- az ESZR minden gépének programszintű megegyezését;
- egységes elembázist, amely mindenekelőtt a TTL típusú integrált áramkörökre támaszkodik;
- a technológiai-tervezési megoldások egységességét;
- a programozás moduláris rendszereit;
- a gépek egyöntetű logikai felépítését;
- az utasítások egységes készletét;
- az adatok és a címzésrendszer egységes alakját;

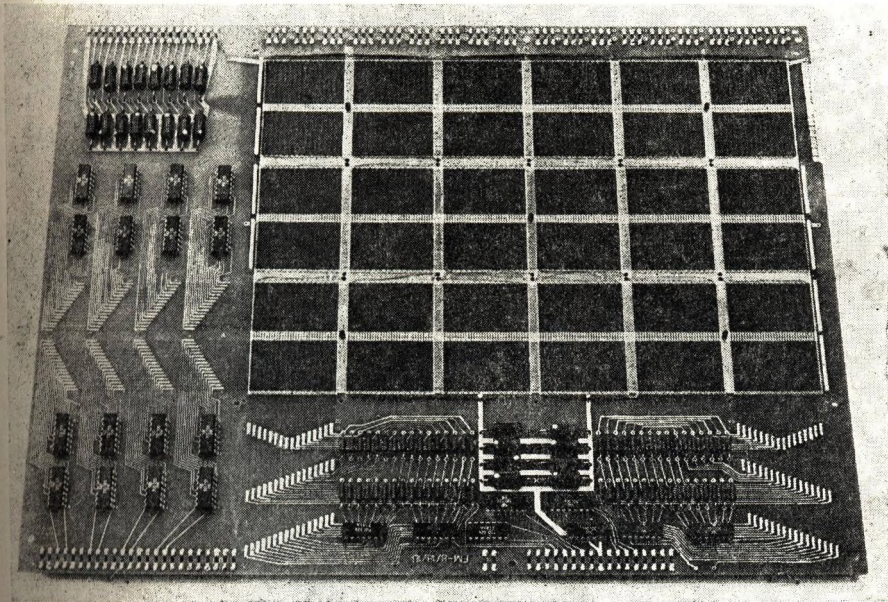


1. ábra. Az R-30 számítógép bloksémája

a – az ESZ 3203 központi tár (128...512 kbyte, 1,25 μ s ciklusidő); *b* – az ESZ 2030 központi egység (100 ezer művelet/s); *c* – az ESZ 4430 csatornablokk; *d* – a multiplexer (10 kbyte/s); *e* – 1. szelektor (600/800 kbyte/s); *e*₁ – 2. szelektor (600/800 kbyte/s); *e*₂ – 3. szelektor; *f* – ESZ 7033 sornyomtató (500, 1100 jel/s); *g* – ESZ 7022 papírszalag-nyomtató (150 jel/s); *h* – ESZ 7010 kártyalyukasztó (100 kártya/min); *i* – ESZ 7070 írógép (92 jel/s, 10 jel/s); *j* – ESZ 6022 papírszalagolvasó (1500 jel/s); *k* – ESZ 6012 kártyaolvasó (500 kártya/min); *l* – ESZ 5511 mágnesszalag irányítóegysége; *l* – ESZ 5551 mágneslemez irányítóegysége; *l*₁ – ESZ 5033, ESZ 5051, ESZ 5052, ESZ 5056; *m* – ESZ 5010 mágnesszalag; *n* – irányító berendezés; *o* – ESZ 5056 mágneslemez; *p* – mágneslemez; *r* – ESZ 9010 kártyaelőkészítő berendezés (93 jel, 8 jel/s); *s* – ESZ 9020 kártyaelőkészítő berendezés (96 jel, 10 jel/s); (Informatyka, nr 8/1973).

- a berendezéseknek a központi egységekhez való egységes kapcsolási módját (ún. nagy kapcsolások; interface);
- a periferiális készülékek vezérlőegységeinek a végrehajtó mechanizmusokkal való egyforma összekapcsolását (kis kapcsolások);
- a különböző helyeken gyártott, adott típusú perifériák egyforma (vagy minimális eltéréssel történő) programozását;
- az egyforma típusú csatlakozókat, amelyek lehetővé teszik a különböző termelők berendezéseinek összekapcsolását mindenféle átalakítás szükségessége nélkül.

Az R 30 számítógép (1. ábra) a szovjet–lengyel együttműködés eredménye, az országban belül pedig a Mera-Elwro Wrocław Elektronikus Üzemeknek és a Matematikai Gépek Intézetének az együttműködéséből származik. Ennek a gépnek a központi egysége* – az ESZ 2032 – a központi tár nagyságától és a külső csatornák számától függően a középnyagosságú vagy a nagy gépek osztályába tartozik [7].



2. ábra. Az R 30 számítógép központi tárolója (Mera-Elwro foto)

A központi egységhez tartoznak többek között:

1. A vezérlőegység mikroprogramos tárral és regisztertárral. A mikroprogramos tár 2816 darab 86 bites szót tartalmaz 300 ns-os ciklusidővel, a regisztertár pedig, amelyet integrált áramkörökből építettek fel, 64 darab 32 bites szót tartalmaz.
2. Egy byte-os multiplexer csatorna 128 vagy 256 alcsatornával, amelynek segítségével 8 irányító berendezéshez lehet hozzacsatolni. Multiplex üzemmód ese-

* Az egyes berendezések rövidítéseit eredeti formájukban hagytuk meg, tájékoztatásul megemlítjük, hogy az ESZ az Egységes Rendszer rövidítése. (A ford.)

tén az információátvitel sebessége 145 kbyte/s, szelektor üzemmódban pedig 470 kbyte/s.

3. Legfeljebb 6 szelektorcsatorna, amelyeket az adatok gyors, blokkolt átvitelére lehet használni. A szelektorcsatornában a központi tárral egy pillanatban csak egy hozzákapcsolt berendezés dolgozhat együtt. Minden csatornához maximálisan 8 irányítóberendezés kapcsolható. A szabvány R 30 számítógépet két szelektorcsatornával szerelik fel. A szelektorcsatornában a maximális információátviteli sebesség 1500 kbyte/s, együttes használatuk esetén a teljes átvitel 2500 kbyte/s.

4. A központi tár (2. ábra) nagysága 128 kbyte-tól 1024 kbyte lehet, a ciklusidő 1,2 μ s, a hozzáférési idő 0,5 μ s, a szavak hossza 36 bit, ebből négy ellenőrzőbit. A tárat olyan tárkulccsal látták el, amely biztosítja a központi tár tartalmának védelmét az információ hibás beírásából (vagy az információ hibás beírásából és kiolvasásából) származó megsemmisüléstől (vagy a helytelen felhasználástól) a program végrehajtása során.

Az R 32 mikroprogramozott, byte-os struktúrájú számítógép. Szóhossza 32 bit. Az utasítások jegyzéke tartalmazza az ESZR utasításainak teljes listáját (143 utasítás), műveletei fixpontosak, lebegőpontosak és decimálisak. Megadjuk az alábbiakban néhány alapvető művelet végrehajtási idejét mikroszekundumokban:

fixpontos összeadás/kivonás	2,4
lebegőpontos összeadás/kivonás	4,1
duplapontosságú összeadás/kivonás	5,5
fixpontos szorzás	16,4
lebegőpontos szorzás	12,9
duplapontosságú szorzás	25,0
fixpontos osztás	17,3
lebegőpontos osztás	13,2
duplapontosságú osztás	44,4
rövid műveletek	2,4

Az R 32 gép sebessége Gibson I keverék szerint 200 ezer művelet másodpercenként.

Az Egységes Számítógép Rendszer perifériái

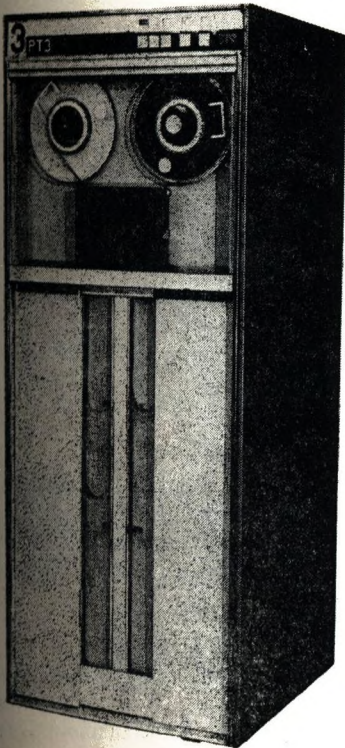
Az 1. ábrán bemutattuk az R 30 számítógép tipikus konfigurációjának blokk-sémáját. Az ESZR azon technikai eszközeinek tárgyalását, amelyeket minden szocialista országban gyártanak, az olvasó a [8]cikksorozatban találhatja meg, a forrásadatokat pedig az ESZR-katalógusok tartalmazzák. Ebben a pontban csak azokat a berendezéseket tárgyaljuk, amelyeket a lengyel számítástechnikai ipar gyárt.

A PT-3 mágnesszalagos tár (ESZ 5019)

A PT-3 mágnesszalagos tárat (3. ábra) a Matematikai Gépek Intézetének Mágnesszalag Osztályán dolgozták ki a Mermat Számítástechnikai Berendezések

Varsói Üzemeinek együttműködésével, amelyek átvették a dokumentációt és elkezdték a mágnesszalag sorozatgyártását. A PT-3 tárat a következők jellemzik:

- A szalagraírás teljesen megegyezik az ISO szabványaival.
- A PT-3 mágnesszalagnak a központi egységgel való együttműködése olyan vezérlőegységen keresztül történik, amely kielégíti az ESZR-követelményeket.
- A szalagmeghajtás egytekerceses rendszere biztosítja a kismértékű szalagelhasználódást (több mint 100 000, fejek alatti áthúzás), a szalag a mágneses hordozóréteg oldaláról a fejekkel csak az információ beírása és kiolvasása során érintkezik, a gyors áttekereséskor viszont a szalagot a fejektől eltávolítják.
- Az információ kiolvasható a szalagnak mind az előre, mind pedig hátra történő mozgatásánál.
- A szalag gyorsan működő rendszere nem okoz semmilyen korlátozást a programozásban.
- A kétréses, kilencsávós ferritfejek (amelyeket a Matematikai Gépek Intézetében dolgoztak ki és a Meramat üzemeiben gyártottak) élettartama többszöröse az általánosan alkalmazott permalloy-fejek élettartamának.
- A modulós felépítés biztosítja a könnyű hozzáférhetőséget, a gyors kicserélhetőséget, ezzel a minimálisra csökkenti a karbantartás és javítás idejét.
- Egy speciális mérnöki pult lehetővé teszi, hogy az összes karbantartási és megelőző műveletet az off-line üzemmódban tudják elvégezni.



3. ábra. A PT₃M mágnesszalagos tár
(Informatyka, nr 7-8/1974)

A PT-3 mágnesszalagos tárban az NRZ-1 módszerű felírást és kétféle írássűrűséget (átkapcsolható, 8 vagy 32 bit/mm) alkalmaztak. A névleges, blokkok közti szünet 15,2 mm, a hibák aránya pedig olvasásnál kb. 10^{-8} bit. A szalag 3 m/s-os munkasebességénél 96 kbyte/s beírási/kiolvasási sebességet lehet elérni. Az átteker-cselési sebesség kb. 5 m/s, a megállás/elindítás ideje kb. 3,5 ms. Egy tekercs szalag (732 m) információs kapacitása 2048 jel hosszúsága blokkok és 32 bit/mm sűrűségű felírás esetén kb. 150 millió bit. A mágnesszalagos tár szekrényének méretei $1700 \times 700 \times 600$ mm, súlya kb. 350 kg, a háromfázisú feszültség-hálózatból kb. 1,5 kW energiát vesz fel.

A PT-3 ugyanúgy használható az ESZR együtteseiben, mint az Odra 1300-as sorozat együtteseiben, tehát az Odra 1304, 1305, 1325 gépekkel. Az ESZR-ben a ESZ 5519 típusú irányítóberendezéssel dolgozik együtt, amelyhez maximálisan 8 darab PT-3 tárat lehet kapcsolni [10].

A DW-3 sornyomató (ESZ 7033)

A DW-3 sornyomatót a Mera-Blonie Precíziós-Mechanikus Üzemekben gyártják. A felhasznált nyomtatóméchanizmus ICL licenből származik, az elektronikus áramköröket pedig a Matematikai Gépek Intézetének tervezői részvételével dolgozták ki. A DW-3 sornyomató nyomtatóméchanizmusa dob alakú, amelynek kerületére vannak rámaratva az írásjelek. A kinyomatásra kerülő adatokat egy puffertárba vezetik. Az irányítórendszer összehasonlítja a puffertár tartott adatokat a nyomtatódobon található írásjeleket jelölő jelzésekkel, megegyezés esetén pedig a kalapács elektromágnesét indítja, amely a megfelelő jelet a papírra üti. Egy sor kinyomatása után a papírt továbbhúzza. A papír mozgását irányítani lehet programmal, vagy pedig egy beépített vezérlőszalag-olvasó segítségével. A DW-3 sornyomatót a meghibásodások gyors lokalizálása és könnyű karbantartása érdekében felszerelték egy teszterrel, amely lehetővé teszi a munka helyességének ellenőrzését a központi egységről való lekapcsolás után.

A DW-3 sornyomató percenként 550 vagy 1100 sort képes nyomtatni. A sor maximális hossza 128 vagy 160 jel, a jelkészlet 96 jelből áll.

A Mera-Blonie üzemek által gyártott nyomtatóméchanizmust, amelyet a DW-3 sornyomatóban alkalmaznak, a Szovjetunió számára gyártott DW-21 sornyomatókban is felhasználják [14], valamint az Odra 1304, 1305 és 1325 sornyomatóiban is alkalmazzák.

Lyukszalagolvasó (ESZ 6022)

A JS 6022 olvasót lyukasztott papírszalag olvasására használják. A Lengyelországban már több év óta gyártott és sokféle típusú hazai számítógépben kipróbált CT 2000 berendezést alkalmazták ebben. Az olvasó áramkörökben félfvezető megvilágítókat és fototranzisztorokat alkalmaztak. Az olvasó start/stop üzemmód esetén 2000 jel/s sebességgel dolgozik.

Lyukszalaglyukasztó (ESZ 7024)

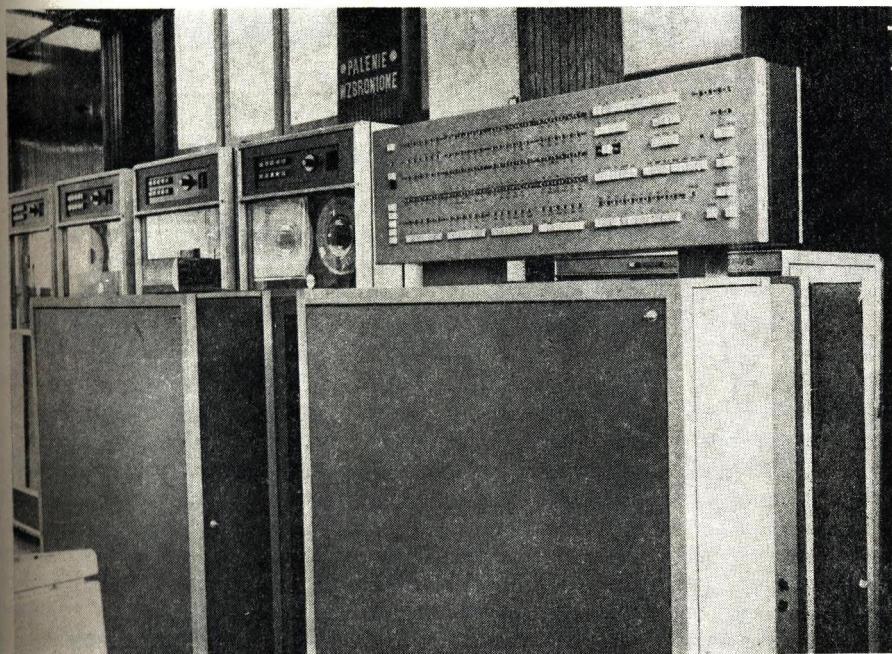
Az ESZ 7024 lyukasztót információk papírszalagra történő rögzítésekor használják. Ebben a berendezésben egy egyszerű, modern konstrukciójú DT-101

típusú lyukasztómecanizmust alkalmaztak, amelyet a Mera-Elzab Periferiális Berendezések Termelésének Kísérleti Vállalata gyártott. A lyukasztás maximális sebessége 150 jel/s.

Az Odra 1300-as sorozat gépcsaládja

Az Odra sorozat számítógépei már sok éve a lengyel számítástechnikai ipar alapvető termékei. Gyártója az Elwro Wroclawi Elektronikus Művek, amely nem sokkal ezelőtt még egész Lengyelországban az egyetlen, számítógépeket ipari méretekben készítő gyár volt. Ennek a sorozatnak a gépei a programozás területén teljesen azonosak az ICL cég 1900-as sorozatának gépeivel [3], [4], [5], [9]; jelenleg pedig alapvető szerepet játszanak a népgazdaság számítástechnikájában.

Az Odra 1300-as sorozat gépeihez három típus tartozik: az Odra 1304, 1305 és az 1325. Az Odra 1304 második generációs számítógép, amelyet germánium tranzisztorokkal szereltek fel és jelenleg már nem gyártják. Az Odra 1305 és 1325 (4. és 5. ábra) harmadik generációs számítógépek, amelyeket TTL típusú integrált áramkörökkel szereltek fel. Ezek egymástól számítási kapacitásban különböznek. A három gépre vonatkozó leglényegesebb technikai adatokat az 1. táblázatban találhatjuk.



4. ábra. Az Odra 1305 számítógép (Mera-Elvro foto)



5. ábra. Az Odra 1325 számítógép (Mera-Elwro foto)

Az Odra 1300-as sorozatból az Odra 1305 rendelkezik a legnagyobb számítási kapacitással. Ez egy mikroprogramozott, 24 bites alapvető belső formátummal (szóval) rendelkező számítógép. Az $1 \mu s$ ciklusidejű központi tár nagysága 32...256 ezer szó lehet. Az Odra 1305 számítógépet az ICL 1905 E, F (vagy 1904 A) számítógépekkel való teljes működési és programozási azonosság jellemzi, ami lehetővé teszi, hogy az ICL és a WZE Elwro között kötött megegyezések értelmében az ICL programjait használják. Úgyszintén lehetséges az ICL cég külső berendezéseinek a használata, mivel azonos szabványt alkalmaztak a kapcsolásoknál.

Az Odra 1305 számítógépben a programok kölcsönös káros befolyása ellen egy tárvédőrendszert alkalmaztak. Ez a rendszer két határregiszter segítségével működik: a program alsó határának regisztere (bázisregiszter), és a felső határ regisztere. Az alsó határ regiszterében elhelyezik az adott program részére kiosztott terület első szavának abszolút címét, a felső határ regiszterében pedig az utolsó szó abszolút címét. A regiszterek tartalmát a felügyelőprogram határozza meg (az ún. végrehajtó vagy executive). A felhasználói program végrehajtásának idején minden egyes generált címet az executive automatikusan megnöveli az alsó határ regiszterének tartalmával és ellenőrzi, hogy nem haladja-e meg a felső határ regiszterének tartalmát. Az ilyen rendszerű védekezés nemcsak biztosítja a programokat a kölcsönös megsemmisítés ellen, hanem ezen felül még lehetővé teszi a programoknak

1. táblázat

*Az Odra 1300-as sorozatú számítógépek
alapvető működési és technikai adatai*

Központi egység	Odra 1303	Odra 1325	Odra 1304
1. Központi tár $K = 1024$	32K-256K	16K, 32K	32K
- kapacitása (szavakban)			
- tár ciklusidő (μs)	1	1	6
- hozzáférési idő	0,4	0,4	3
- blokkok közti összekapcsolás 16 K-ként	igen	nem	nem
2. Adatátviteli csatornák			
- pufferral nem rendelkező	10	5	10
- autonóm	4	-	1
- multiplexer	1	1	1
- pufferes	-	2	2
- ipari prioritású	1	1	-
3. Adatátviteli sebesség a csatornában			
- autonóm (jel/s)	500 000	-	450 000
- pufferes	-	500 000	140 000
4. Áramkörös akkumulátorok			
- univerzális	8	-	-
- lebegőpontos	2	2	-
5. Lebegőpontos műveletek áramkörrel történő megvalósítása	igen	nem	igen
6. Beépített diagnosztizáló áramkörök	igen	igen	nem
7. Real-time óra (megszakítások gyakorisága μs)	0,2	0,5	1
8. Programidőmérő-pontosság (μs)	1,2	10	-
9. Multiprogramozhatóság (programok száma)	16	2	4
10. Több vezérlőegység	igen	nem	nem
11. Tipikus műveletek végrehajtási ideje (μs) (behozatal, megfejtés és végrehajtás)			
- szám behozatala	1,2	2,2	20
- szám összeadása	1,6	2,6	26
- logikai összehasonlítás	1,6	2,6	26
- fixpontos szorzás	9	180	96
- fixpontos osztás	14	360	200
- lebegőpontos összeadás	10	180	250
- lebegőpontos szorzás	22	640	770
- lebegőpontos osztás	34	940	880
- konvertálás decimálisból binárisra és fordítva	2,6	90	14
index szerinti ugrás	0,8	0,7	9
- akkumulátor szerinti ugrás	1	2,2	20
12. Átlagos műveleti sebesség (művelet/s) Adatfeldolgozás esetén	400 000	150 000	45 000

olyan alakra való átalakítását, amely független a központi tárban ténylegesen elfoglalt helytől.

Az Odra 1305 felszerelhető különböző típusú csatornákkal:

1. Prioritási csatorna. Időfeltételhez kötött rendszerekben lévő, olyan mérő-és végrehajtó berendezésekkel való együttműködésre szolgál, amelyek igen gyors megszakítást igényelnek. A prioritási megszakítás megjelenése az összes többi megszakítás semmibevevését okozza.

2. Multiplexer csatorna. Maximálisan 63 helyi vagy távoli berendezéssel való együttműködésre szolgál, időosztásos alapon (time sharing).

3. Autonóm csatorna. A gyors külső berendezésekkel (pl. mágnesszalagos vagy -lemezes tárral) való együttműködésre szolgál, egy számlálóval és egy cím-regiszterrel felszerelve. A regiszter meghatározza az aktuális rekesz címét, amelyet a pillanatnyi átvitel érint, a számlálóban megőrzi azokat a szavakat, amelyek az átvitelre várnak. Minden egyes szó átvitele esetén a regiszter állapotát eggyel növeli és csökkenti a számláló állapotát. Az átvitel maximális sebessége ennek a csatornának az esetében 500 ezer szó/s; az Odra 1305 számítógépet szabványosan négy autonóm csatornával lehet felszerelni.

4. Pufferrel nem rendelkező csatorna. A lassú perifériális berendezésekhez (pl. a lyukszalagolvasó vagy -lyukasztó) való kapcsolódást szolgálja. Jellemzője az egyszerű felépítés, a számítógépet szabványosan 10, pufferrel nem rendelkező csatornával lehet ellátni.

Az Odra 1305 és 1325 számítógépek utasításainak listája azonos. Sok olyan utasítást, amelyet az 1305 gépen hardware úton oldanak meg, az 1325 gépen ún. extrakód technikával hajtanak végre, azaz az utasítás végrehajtásakor hivatkoznak a felügyelőprogram megfelelő részprogramjára. A programozó ennek a műveletnek nincs tudatában, bár természetesen az Odra 1305 és 1325 gépeken a végrehajtási idők különbözni fognak. Az Odra 1325 gép extrakóddal valósítja meg a lebegőpontos utasításokat, de a felhasználó kívánságára hozzá lehet kapcsolni a géphez az automatikus lebegőpontos egységet.

Az Odra 1305 és 1325 számítógépeket a nagyon szoros konstrukció jellemzi, aminek következtében a központi egység a hasonló gépekhez képest kivételesen kicsi.

Az Odra 1300-as sorozat külső berendezései

Az Odra 1300-as sorozat gépeinek lényeges tulajdonsága, hogy lehetséges az ESZR megfelelően módosított vagy adaptereken keresztül összekapcsolt külső berendezéseivel való együttműködése. Így mágnesszalagként a PT-3 tárat használják, a sornyomatónak ugyanaz a mechanizmusa, mint az ESZ 7033 sornyomatónak, a papírszalag-berendezések az előbb megbeszélt CT 2000 olvasómechanizmusa és a DT-105 lyukasztóra támaszkodnak. A CK 304/2 lyukkártyaolvasó csehszlovák gyártmányú mechanizmusokból épül fel (Lengyelország nem gyárt lyukkártya-berendezéseket). Az Odra 1300-as sorozat gépei felszerelhetők PB 304-1 típusú dob-

tárakkal, amelyek a vezérlőberendezésből és 1...4 dobtárból állnak, mindegyik dob 65 ezer szó kapacitású, átlagos hozzáférési ideje 50 ms és az átvitel maximális sebessége 12,8 ezer szó/s.

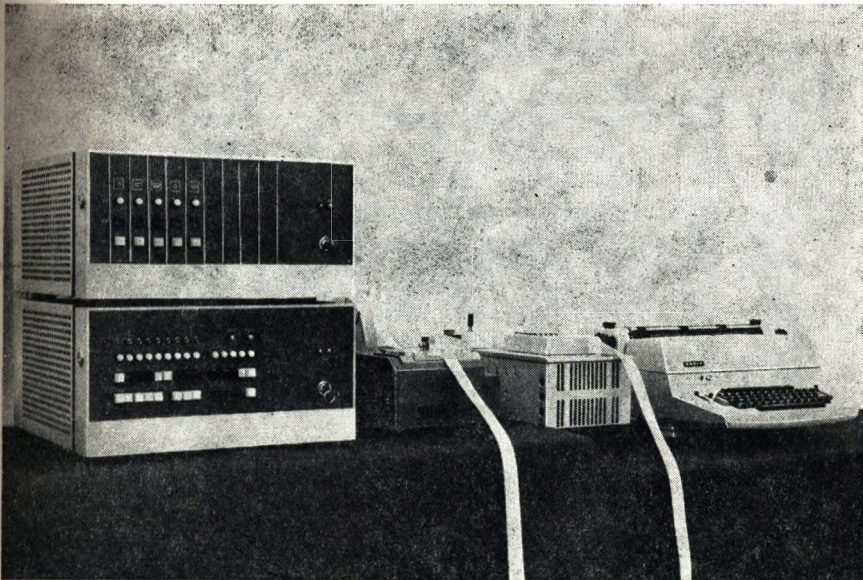
A tipikus mágneslemez tároló az ICL gyártmányú, cserélhető lemezekkel rendelkező tároló; egy lemezköteg tárolókapacitása kb. 8 millió karakter, átlagos hozzáférési ideje kb. 100 ms.

Kisszámítógépek és kisszámítógép-rendszerek

A Lengyelországban kidolgozott néhány kisszámítógép egyike a Momik 8b (6. ábra). Kidolgozását a Matematikai Gépek Intézetében kezdeményezték, majd a Számítástechnika Berendezéseinek Kutató-Fejlesztő Központjában folytatták.

Gyártója a Mera-ZSM – a Kisszámítógép Rendszerek Üzemei. Jelenleg két verzióját gyártják: a Momik 8b/100 és a Momik 8b/1000 gépet.

Ez a kisszámítógép univerzális számítógép, a központi tárban tárolt program ellenőrzése során aritmetikai, logikai és irányító operációkat hajt végre. 8 bites szavakkal dolgozik. A Momik 8b/100 központi tára maximálisan 8 kbyte, a Momik 8b/1000-nek pedig 32 kbyte tárolókapacitása van, amely változtatható 8 kbyte-os lépésekben. A ciklusidő 2 μ s. Mindkét verzióknak alapján véve azonos az utasítás-készlete, 34, ill. 37 utasítást tartalmaz (2. táblázat).



6. ábra. Momik 8b (ERA foto)

2. táblázat

A Momik 8b/1000 kisszámítógép utasításainak listája

Sor- szám	Jelölés	Tartalom	Típus	Idő
				$T = 2,0 \mu s \pm 0,2 \mu s$
1.	DS	Összeadás az akkumulátorhoz	ID	4T
2.	PZ	Tárolás és akkumulátortörlés	ID	4T
3.	ML	Logikai szorzás	ID	4T
4.	DP	Összeadás a tárhoz	ID	4T
5.	SK	Feltételes ugrás	ID	2T + utasítás
6.	WP	Utasítás-végrehajtás	ID	2T(4T)
7.	PR	Megszakítás-végrehajtás	BA	2T
8.	ZA	Akkumulátortörlés	BA	2T
9.	ZC	CI index törlése	BA	2T
10.	NC	CI index negálása	BA	4T
11.	PW	Visszatérés a megszakításból	BA	6T
12.	PS	Nyom tárolása	BA	6T
13.	PO	Visszatérés a szubrutinból	BA	6T
14.	ZZ	Z index törlése	BA	2T
15.	LZ	Z index feltöltése 1-ekkel	BA	2T
16.	NN	Üres utasítás	BA	2T
17.	AS	Akkumulátor oldalhoz küldése	BA	2T
18.	SA	Oldal akkumulátorhoz küldése	BA	2T
19.	KA	Kulcsok kiolvasása	BA	4T
20.	PP	Átviteli index vizsgálata	BA	4T
21.	SD	Várakozás	BA	4T
22.	SS	Oldal növelése 1-gyel	BA	4T
23.	NA	Akkumulátor negálása	BA	2T
24.	DA	Akkumulátor növelése 1-gyel	BA	2T
25.	DN	Túlsordulás akkumulátorhoz adása	BA	2T
26.	LC	Akkumulátor ciklikus eltolása balra	BA	4T
27.	AL	Aritmetikai eltolás balra	BA	2T
28.	AP	Aritmetikai eltolás jobbra	BA	2T
29.	AZ	Akkumulátor zero-vizsgálata	BA	2T
30.	AD	Akkumulátor előjelének vizsgálata	BA	2T
31.	US	Oldal befejezése	BB	4T
32.	UW	Megszakítási indexek törlése	BA	4T
33.	TM	Maszkellenőrzés	BB	4T
34.	SP	Stop	BA	4T
35.	UT	Kötetek befejezése	BA	4T
36.	ZI	Interface törlése	BA	4T
37.	WW	Bemenet/kimenet	BA	4T

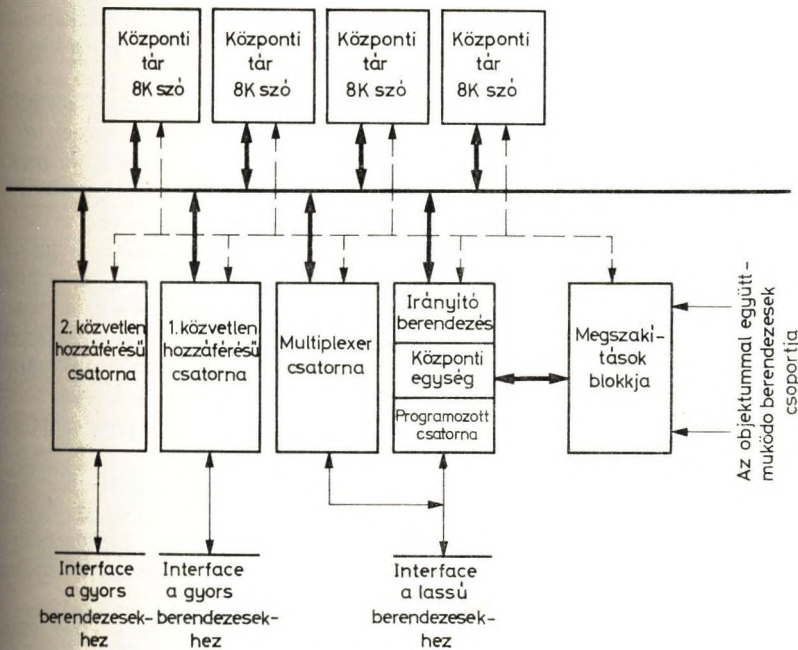
A kisszámítógép mindkét verzióban a következő funkcionális blokkokból áll:

- a központi egység a programcsatornával;
- operatív tár;
- a megszakítások blokkja;
- multiplexer csatorna;
- a közvetlen hozzáférés csatornáit.

Az egyes blokkok időosztásos alapon működnek, kölcsönös szinkronizációjukat a vezérlőrendszer biztosítja, amelyet a központi egységbe építettek be. A teljes konfiguráció (legjobban kiépített) blokksémája a 7. ábrán látható.

A központi egységhez a következő regiszterek tartoznak:

- A - az akkumulátor, amelynek tartalma mindig a bináris művelet egyik argumentuma;
- P - az akkumulátor átvitelének mutatója;
- S - az oldalregiszter, amelynek tartalma a központi tár azon oldalát mutatja, amelyben a művelet paramétereit pillanatnyilag tárolhatók;
- Z - a zéró oldal mutatója;
- RR - utasításregiszter;
- CI - a feltételes ugrás mutatója;
- LR - utasításszámláló;
- RO - a központi tárral való együttműködésnek a regisztere (programból nem elérhető).



7. ábra. A Momik 8b/1000 kisszámítógép blokksémája

A Momik 8b/1000 verzióknak ezen kívül még van egy T kötetregisztere, amelynek tartalma a központi tár azon kötetének száma, amelyben a program található. Szervezetileg a tár ebben a verzióban kötetekre van osztva 4096 szavanként, és mindegyik kötet tovább oszlik oldalakra, 32 szavanként. A különböző működési blokkok a központi tár címzésének különféle mechanizmusait alkalmazzák. A multiplexer csatorna és a közvetlen hozzáférésű csatornák az egész tárat címezik. A központi egység egy adott pillanatban 8192 szót címezhet, amelyből a korábbi, 4096 szó mindig a zéró kötetben van 0, 1, ..., 4096 abszolút címmel, a későbbi 4096 szó pedig a hátralevő kötetek akármelyikében lehet.

A programcsatorna, amely közvetlenül a központi egységgel van összekötve lehetővé teszi, hogy egyes jeleket átküldjünk az akkumulátor és a perifériák között. Közvetlenül legfeljebb 12 berendezést lehet hozzákötni, közvetve – elméletileg – korlátlan számút.

A megszakítások blokkja 128 külső jel fogadását teszi lehetővé, amelyek függesztik az aktuálisan végrehajtott programot és átviszik a gépet a megszakítás kiszolgálásának részprogramjára. A megszakításokat 4 osztályra osztották, 32 jelenként. Minden osztály jelei fedezhetők programmal. Az osztályokon belül és az osztályok között prioritási elvek vannak. A megszakítás elfogadása az aktuálisan végrehajtott program állapotának tárolását idézi elő és a gépet arra az eljárásra viszi át, amelyet a tárnak az adott osztályú megszakítás esetére kijelölt helyén tárolt címszó mutat. Egyidejűleg a központi egység regisztereinek és mutatóinak tartalma is rögzítődik. A megszakított programhoz való visszatérés egy speciális utasítás segítségével lehetséges.

A megszakítások jelének forrása tetszőleges, csatornához hozzákapcsolt készülék lehet, valamint annak a rendszernek egyéb blokkjai, amelyben a kisszámítógép dolgozik.

A multiplexer csatorna a központi tár és a perifériális készülékek közötti adatátvitelt teszi lehetővé, a központi egység kikerülésével. A multiplexernek 16 alcsatornája van. A munkát olyan irányító szavakkal vezérlik, amelyek a központi tárban vannak tárolva és aktualizálva. A multiplexer csatornában az adatátvitel maximális sebessége 66 ezer szó/s.

A közvetlen hozzáférésű csatornák a gyors külső táruk (szalag és lemez) bekapcsolására szolgálnak. Az információ blokkjait közvetlenül viszik át a központi tár és a külső tár között, elkerülve az összes többi működési blokkot; a maximális sebesség 380 000 szó/s. A csatorna munkáját olyan irányító szavak segítségével vezérlik, amelyek a központi tárban vannak tárolva és a csatornában aktualizálódnak. A Momik 8b/1000 legfeljebb két közvetlen hozzáférésű csatornával szerelhető fel. Mindegyik csatornához egy, mágnesszalagos vagy -lemezes tárat vezérlő berendezést lehet hozzákapcsolni.

A Momik 8b/1000 utasításainak listája a 2. táblázatban található.

A Momik 8b/100 és a Momik 8b/1000 kisszámítógépekre támaszkodva a Számítástechnika Berendezéseinek Kutató-Fejlesztő Központjában kidolgozták és a varsói Mera-ZSM Kisszámítógép Rendszerek Üzemeinek sorozatgyártásra átadtak egy Mera 300-as sorozatú kisszámítógép-együttes családot [6].

A megfelelően kiválasztott moduláris hardware és programozási eszközök egyesítése lehetővé teszi, hogy különböző problémaorientált rendszereket lehessen tervezni és összeállítani, mint például:

3. táblázat

*A Mera 300 együttes
konfigurációs lehetőségei*

- - szabvány,
○ - opciós

	Mera 301 irodai számítógép	Mera 302 irodai számítógép	Mera 303 irodai számítógép	Mera 304 irodai számítógép	Mera 305 irodai számítógép	Mera 342 programozott adatvégállomás	Mera 344 programozott adatvégállomás	Mera 362 CRPD együttes	SAT 2 együttes	SAT 3 együttes	Mera 392 együttes	Mera 396 együttes
Momik 8b/100 kisszámítógép	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Momik 8b/1000 kisszámítógép												●
Facit 3851 írógép		●		●					●	●	●	●
Teletype Model 390 telex	○											
DZM 180 jelnyomtató, billentyűzettel	●		●		●			●				
DZM 180 jelnyomtató		○		○		○					○	●
KL 1 számfüggvény-billentyűzet		●		●				○				
KL 2 alfanumerikus billentyűzet						●	●					
CTK 50R szalag- és kártyaolvasó		●	●	●	●		○		○	○	○	
CT 1001A szalagolvasó		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CT 2000 szalagolvasó						●	●	○	○			●
DTK 50R szalag- és kártyalyukasztó		●	●	●	●	○						
DT 102 szalaglyukasztó		○	○	○	○	○	○				○	○
DT105 szalaglyukasztó		○	○	○	○	●					●	●
Alfa 311/M alfanumerikus monitor			○		○						○	○
MS 0843 alfanumerikus monitor						●						
Grafikus, képernyős monitor							●					
x-y dobos író							○					○
LDB 4044/03 típusú kazettás tár	○											
PK 1 típusú kazettás tár	●							○		○		○
Mera 9425 kazettás mágneslemez-tár				●	●			○		○		○
Telefonvonal adaptere (UTD 211 modem)						○						
Telefonvonal adaptere (V24 modem)	○					●	○	○				○
Távíróvonal adaptere						○						
C 553 real-time óra								●				
Analóg bemenetek blokkja WEA								●		○		
Statisztikai számok bemenetének blokkja WES								●	●	●		
Megszakítási számok bemenetének blokkja WEP								●				
Statisztikai számok kimenetének blokkja WYS								●	●	●		
Impulzusszámok kimenetének blokkja WYJ						○		●				

- irodai számítógépek;
- mérnöki számítógépek;
- programozott adatvégállomások, amelyeket mint nagy rendszerek „intelligens” termináljait lehet használni;
- központi nyilvántartók;
- ipari folyamatok ellenőrzői.

A Mera 300 együtteseket a szabványos tervezési megoldások, a perifériákhoz való kapcsolódás szabványossága és a programozási azonosság jellemzik. A működési modulokat a TTL technikával készítették el, egységes tervezési szabványokban diszkrét szilícium elemeket használtak fel; ezek megegyeznek az IEC előírásaival (az alapvető szélességmért 19 hüvelyk).

A Mera 300 együttesbe a kisszámítógépeken kívül beletartoznak a perifériák, irányító egységeikkel együtt, valamint a rendszert az ellenőrzött vagy irányított objektummal összekötő bemenet/kimenet modulok. A Mera 300 sorozat jelenleg gyártott elemeinek listáját és a legjellemzőbb konfigurációt a 3. táblázatban láthatjuk.

A Mera 301, 302, 303, 304 és 305 együttesek az irodai számítógép különböző variációit alkotják. Ezeket az együtteseket egy vállalatban az adatok átalakításával kapcsolatos irodai munkák automatizálására szánták. Jellegzetesen ilyen munkaként lehet megemlíteni a következőket:

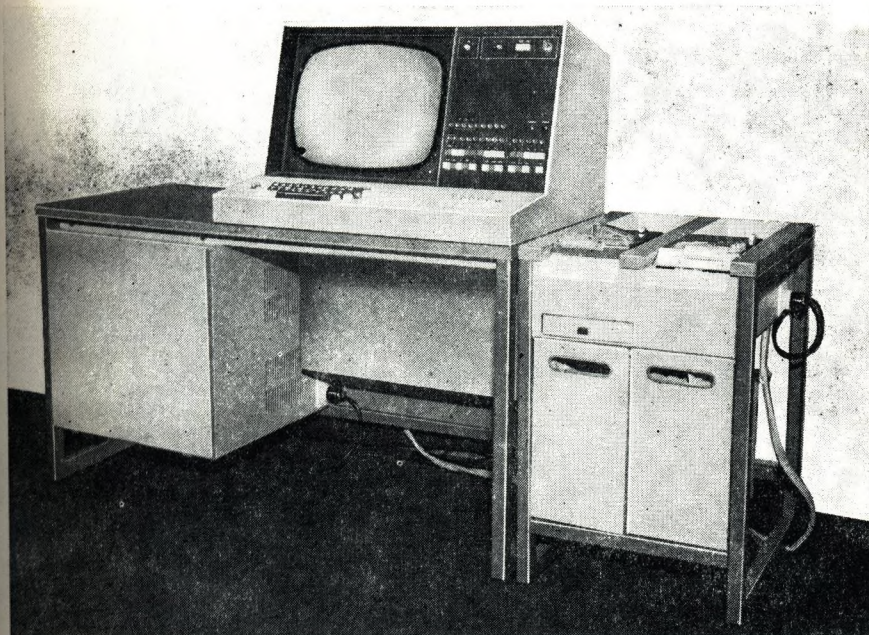
- jelentéskészítés, különös figyelemmel a Központi Statisztikai Hivatal kivánalmaira;
- általános könyvelés vezetése;
- áruforgalom vezetése;
- munkalapok vezetése;
- számlázások;
- kartotékok és indexek készítése, valamint nyilvántartása (aktualizálása);
- költségvetések elkészítése;
- a termelés technikai előkészítése (TPP);
- statisztikai számítások.

A Mera 342 együttes (8. ábra) egy univerzális, programozott adatvégállomás, amelynek az lehet a feladata, hogy nagy számítógéprendszerrel közepes adatátviteli sebességű (300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 Baud) berendezésekkel összekötve, telefonvonalak felhasználásával együttműködjön.

A Mera 342 együttes tipikus alkalmazásai a következők lehetnek:

- programok távirányított futtatása remote job entry üzemmódban;
- a központi gép felhasználásával mérnöki és technikai számítások futtatása párbeszédés üzemmódban;
- általános könyvelés, áruforgalom vagy jelentéskészítés feldolgozása a központi gép adathalmazainak felhasználásával; ezek elkészítése és aktualizálása.

A Mera 342 adatvégállomásokat össze lehet kötni egymással és így kisszámítógép-hálózatot alkotnak. Ha az egymással összedolgozó berendezések közötti távolság 3 km-nél nem nagyobb, akkor ún. helyi hálózatokat lehet kiépíteni, amelyek adatátviteli berendezések nélkül létesíthetők. Ebben az esetben az összekötte-



8. ábra. Univerzális programozott távállomás grafikus képernyős monitorral
- Mera 344 együttes (Mera foto)

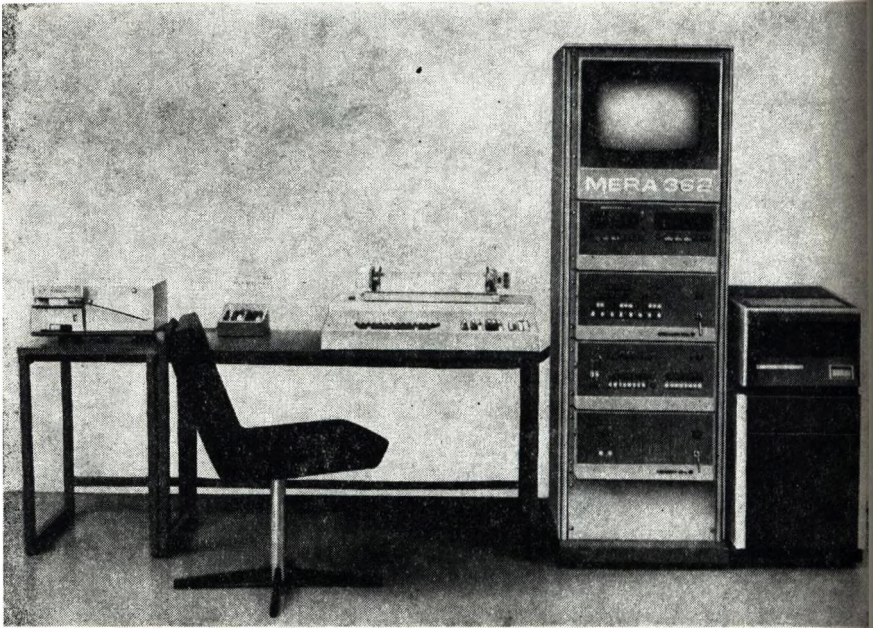
tést a szimmetrikus kábelek részére rendszeresített csatlakozó áramkörök segítségével lehet megteremteni. Az ilyen hálózatokban az átvitel sebessége 19,2; 38,4; 78,8; vagy 153,6 kiloBaud lehet. Tetszőleges, V 24 CCITT utasításait kielégítő forgalmi kódot és modemet felhasználhat az állomás munkájában. Az információ formátuma: 10 vagy 11 elemből álló kód, amelyek közül 1 bit a start számára, 8 információs bit és 1 vagy 2 „állj”-t jelző bit (az átvitt 8 bit paritás ellenőrzésével).

Az állomást vagy latin jelekkel ellátott billentyűzettel, vagy latin és cirill billentyűzettel szerelik fel. Az ISO 7 billentyűzetben használt kódot alkalmazták. Az együttes szabványos felszereléséhez tartozik egy MS-0843 képernyős monitor, amelynek 9 hüvelykes képcsöve van 24 vagy 26 sor \times 40 jel terjedelmű képernyővel.

A Mera 362 együttest a vele összekötött objektumból származó mérési adatok regisztrálásának automatizálására használhatjuk. A Mera 362 lehetővé teszi az adatok azonnali átalakítását, valamint az objektum végrehajtó berendezéseinek számokkal történő vezérlését.

A Mera 362 többféle, az objektumokkal való együttműködésre speciálisan kialakított blokkal szerelhető fel. Ezek közé tartoznak a következők:

1. Analóg bemenet blokkja (WEA). Feladata a mérőpont kiválasztása, a mérőjel szűrése és szabványos feszültségűvé alakítása, a jel digitális alakúra hozatala és végül a kisszámítógépbe való bevezetése. A blokknak modul felépítése van; egy blokk 32 csatorna kommutációját teszi lehetővé, 100 csatorna/s átkapcsolási sebességű érintkező kommutátort vagy 10 000 csatorna/s sebességű félvezető kommutá-

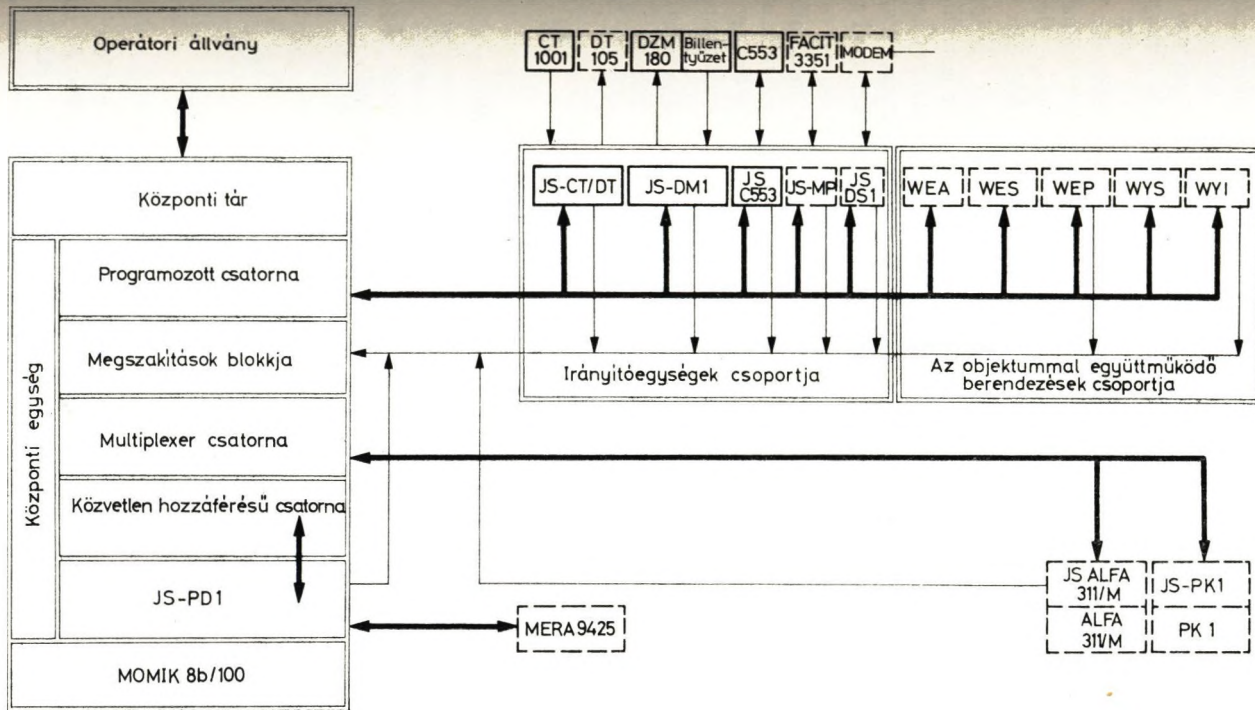


9. ábra. Mera 362 kisszámítógép-rendszer, mérési adatok gyűjtési folyamatainak automatizálására (ERA foto).

tort lehet alkalmazni. Egy blokkba maximálisan 8 modul építhető be, amely 256 csatorna kommutálását teszi lehetővé. 1...1000 V/V határok közötti szabályozott erősítése van a szabványosító erősítőnek. A blokkban analóg-szám kompenzációs konvertert használnak. V 530 számkijelzős voltmérőt is lehet alkalmazni mint integráló analóg-szám átalakítót. A kompenzációs konverterrel 10 000 konverzió/s sebességet lehet elérni, a V 530 integráló átalakítóval pedig 25 konverzió/s sebesség érhető el.

2. Statisztikai adatok bemenetének blokkja (WES). Ennek segítségével az információt egy 8-bites szó párhuzamos alakjában vezethetjük be. Ennek a blokknak is modulus felépítése van, egy modulnál használható csatornák száma 128. 16 modul lehet beszerezni, ami összesen 2048 csatorna bekapcsolását teszi lehetővé. Megfelelő átmenő berendezések alkalmazásának segítségével sikerült elérni a bemenő feszültséggel galvanikus elkülönítést a táprendszerrel; célból fényelektronikus szigetelőket használnak fel. Lehetőség van a jel differenciálására vagy integrálására, 5, ..., 60 V nagyságú feszültségek bevezetésére és arra, hogy a TTL technika számára szabványosított feszültségekkel dolgozzunk, vagyis 0 és 5 V nagyságúakkal. A munka maximális frekvenciája a 100 kHz-et érheti el.

3. A megszakítási számok bemenetének blokkja (WEP). A bemenetére kapcsolt feszültségimpulzusok számlálására szolgál. Reverziós számlálókból áll, amelyeknek kezdeti állapotát a kisszámítógép programmal állítja be. Ily módon meghatározott számú impulzus leszámllása után megszakítási jel generálható. Minden modul 16 reverziós számlálókból áll, amelyek 2^{16} modulussal számolnak. Egy blokk



10. ábra. A Mera 362 rendszer bloksémája

6 számlálót tartalmazhat, a bemenő impulzusok maximális frekvenciája 100 kHz lehet.

4. Statisztikai adatok kimenetének blokkja (WYS). Ennek segítségével a rendszerből az irányító objektumhoz szám alakban lehet átvinni az információt. Az információt egy 2048 helyre kommutáló berendezésen keresztül lehet szétvezetni. A jelek a TTL technika szintjein lehetnek, azaz 0 és 5 V, vagy átmenő berendezések segítségével a ± 3 V, ... ± 20 V, vagy $+3$ V, ..., 50 V feszültség szinteket vehetik fel. A bemenő impulzusok maximális frekvenciája 100 kHz lehet.

5. A számimpulzusok kimenetének blokkja (WYT). E készülékkel a kiválasztott ismétlődési frekvenciájú (40 Hz, 100 Hz vagy 1000 Hz) irányítóimpulzusoknak meghatározott számát lehet átvinni az irányítandó objektumhoz. Ugyanolyan alapelv szerint működik, mint a WEP blokk és hasonló modul felépítése van.

6. A C553 real-time óra és az ESZ C553 irányítóberendezés. Az időmérésre szolgál és program által irányított intervallummegszakítások jelét generálja (0,1 s, 1 s, 10 s, 1 min, 10 min, 20 min, 1 h). A kisszámítógép három utasításának megfelelő sorozata az órától a kisszámítógépbe átviszi az aktuális időértéket. Egy nap folyamán hat, tetszőlegesen kiválasztott pillanatban ezen az órán keresztül a felhasználó is megszakhatja – kézileg – a megszakítások külső generálását.

A Mera 362 együttesben a következő készülékek lehetnek még: alfanumerikus, képernyős monitor Alfa 311/M, a Mera 9425 lemezes tár, valamint egy adapter, amely lehetővé teszi modemen és adatátviteli vonalon keresztül egy nagyobb számítógéppel való távolsági együttműködést. Az együttes univerzalitását növeli a gazdag felszerelés és a konfiguráció számos változata.

A kisszámítógépek külső berendezései

A kisszámítógépek alacsony ára lényeges módon hozzájárulhat a népgazdaság különféle területeinek számítógépesítéséhez, de csak azon feltétel mellett, ha a felhasználók rendelkezésére áll a perifériális készülékek és a segédeszközök megfelelő választéka. A kisszámítógépek perifériáit nemcsak az alacsony árak jellemzik, hanem az is, hogy általában szélesebb hőmérséklet-tartományban való munkára tervezték: a segédterek esetén nincs szükség légkondicionálásra.

A lengyel számítástechnikai ipar a kisszámítógépek intenzív gyártását kifejlesztve – különösen az elmúlt két évben – megfelelő perifériális készülékek új családjának gyártását is megkezdte.

A Mera 9425 kazettás mágneslemez társ

A Mera 9425 típusú mágneslemez társ kapacitása kb. 20 millió bit, amelyeket egy állandó és egy cserélhető lemezre (Mera 847 kazetta) írnak. Az információ átvitele 192 nyolcbites szó többszörösével egyenlő blokkokban történik (a Mera 300 együttes keretein belül az ESZ-PD 1 Irányító Egységen keresztül). A blokk maximális mérete nem haladhatja meg a 6144 szót. Az információ átvitelének maxi-

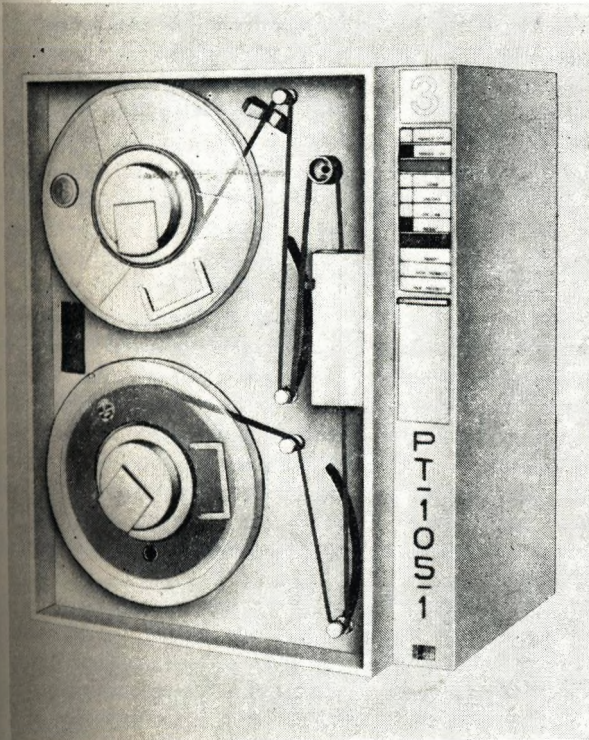
mális sebessége kb. 312 kbyte/s. A lemez minden felületén 204 koncentrikusan elhelyezett sáv van, amelyeket 32 szektorra osztottak fel. A legkisebb címezhető egység egy sáv egy szektorra. Egy sáv egy szektorához az átlagos hozzáférési idő 12,5 ms (maximálisan 25,5 ms). Egy sávhoz a hozzáférési idő: minimálisan 10 ms, átlagosan 35 ms, és maximálisan 70 ms. A felírás sűrűsége – 602...875 bit/cm. A sávok távolsága kb. 2,5 mm (0,1 hüvelyk), a fejek száma 4. A mágneslemezes tárat a Mera-ZSM üzemek gépjárműk.

A PT-105-1 lassú mágnesszalagos tárt

A lassú, mágnesszalagos tárat olyan alkalmazásokban szándékoznak felhasználni, amelyekben az információ átvitelének sebessége nem lényeges paraméter.

Az alkalmazott szalag szélessége 12,7 mm, az egy tekercsben lévő szalag hossza 750 mm. A szalag továbbítási sebessége 0,5 m/s, az információ átviteli sebessége 16 és 4 kbyte/s. A kilencsávós, NRZ1 módszerű felírás megegyezik az ISO szabványával. A névleges blokkok közötti szünet 15,2 mm, az írás sűrűsége 32 és 8 bit/mm. Az információ leolvasása a szalag mindkét irányú mozgásánál lehetséges.

A PT-105-1 mágnesszalagos tárat a Meramat Számítástechnikai Berendezések Varsói Üzemei gépjárműk. A PT-105-1 a 11. ábrán látható.



11. ábra. PT-105-1 mágnesszalagos tárt

A PK-1 kazettás mágneses tár

A PK-1 kazettás mágneses tárban az ECMA 34 szabványok megfelelő, kb. 5 millió bit kapacitású kazettát alkalmaztak. Kétsávós (fázismodulációval dolgozó) felírási módszerrel 32 bit/mm felírási sűrűséget értek el. A felírás maximális sebessége 6000 bit/s. A szalagtovábbítás sebessége 19 cm/s, a szalag áttekerésének maximális ideje kb. 45 s, kb. 86 m hosszú szalagot használva. A Mera 300 együttesben a kazettás mágneses tár az ESZ-PK-1 irányítóberendezés ellenőrzése alatt dolgozik.

A tárat a Meramat üzemei gyártják.

A DZM-180 mozaik nyomtató

A DZM-180 nyomtató jeleket nyomtat; ezeket a jeleket egy tűmátrix segítségével állítja elő. A nyomtatómechanizmus hét darab, függőlegesen elhelyezett tűből áll, amelyeket külön elektromágnesek mozgatnak. A nyomtatórendszert egy, a nyomtatóhengerrel párhuzamosan elmozduló kocsiiban helyezték el. A nyomtatás a tűknek a festékszalagba és az alatta található papírba való ütközése által jön létre.

A nyomtatás sebessége 180 jel/s, egy sorban 133 vagy 158 jel található. A nyomtató összesen 64 jelet tud kialakítani a 7×7 pontos mátrix segítségével.

A nyomtatót egy 133 jel kapacitású pufferrel szerelték fel, ami lehetővé teszi, hogy az irányítóberendezéstől 4000 jel/s maximális sebességgel fogadhatja a jeleket. A nyomtató elektronikus áramköröit TTL és MOS típusú áramkörök felhasználásával építették. A jelgenerátor tetszőleges kód használatát lehetővé teszi.

A Mera 300 együttesben a DZM-180 nyomtató az ESZ-DM 2 irányítóberendezés ellenőrzése alatt dolgozik.

A DZM-180 nyomtatót a Mera-Bloine Precíziós Mechanikai Művek gyártják.

Az Alfa 311/M alfanumerikus, képernyős monitor

Az Alfa 311/M képernyős monitort információnak a számítógépbe vitelére és a képcső ernyőjén való ábrázolására használják. Ez az információ származhat a billentyűzetről, vagy magából a gépből. A felhasznált képcső átmérője kb. 40 cm (16 hüvelyk). A puffer kapacitása 1040 vagy 960 nyolcbites szó, ami a képernyőn 26 vagy 24 darab 40 jeles sor ábrázolását teszi lehetővé. A jelnek 5×7 pontból álló mozaik képe van. A jelkészlet felöleli a latin betűket, a cirill betűket, valamint a számokat és speciális jeleket. A billentyűzetnek 71 billentyűje van, ezek közül 48 alfanumerikus.

Az Alfa 311/M monitort TTL típusú integrált áramkörökből és MOS közepes integrációjú áramkörökből építették.

Tervezik, hogy a Mera 300 együttesekben a következő készülékeket is alkalmazni fogják: egyszerű szalaglyukasztók és olvasók, szélperforált lyukkártyák lyukasztói és olvasói, alfanumerikus billentyűzet, szám- és függvénybillentyűzet, telefonvonallal történő együttműködés adaptere. Ezeket a berendezéseket nem tárgyaljuk itt részletesen. A Mera 300 együttesben használni lehet a Teletype cég 390 modellű telexeit, valamint a Facit cég 3851 modellű írógépeit. A megfelelő irányítóberendezések számai ESZ-TT 1, valamint ESZ-MP 1.

2. FEJEZET

Programozás*

Bevezetés

A lengyel számítástechnikában, akárcsak az egész világ számítástechnikájában, a hetvenes évek egyik jellemző tulajdonsága az, hogy a programozás szerepét elismerték, mint a számítástechnikának a gazdasági élet különböző területein történő hatásos alkalmazásának alapvető feltételeit. A programozás költségeinek állandóan növekvő aránya (a felszerelés költségeihez viszonyítva) a hatvanas évek végén ahhoz a jelenséghez vezetett, amelyet a nyugati országokban „software krízis” névvel illettek. Lengyelországban ennek a krízisnek kifejezett tüneteivel nem volt dolgunk, amit annak köszönhetünk, hogy megfelelő, a számítástechnika minden fejlődési szintjén különböző szervezési-technikai-közgazdasági eszközöket alkalmaztunk. Ilyen eszközök voltak a következők:

1. A lengyelországi számítástechnika fejlődésének úttörő korszakában (az 1948...1962 közötti években), amikor a számítógépeket az egyetemi és főiskolai központokban, a műszaki iskolákban dolgozták ki, a programozási problémákat – ugyanúgy mint az egész világon – nem tekintették elsőrendű problémának. Mégis, már 1959-ben a Matematikai Készülékek Üzemében az országban elsőként egy felhasználói számítási központot létesítettek: a Számítások és Programok Irodáját. Az üzem dolgozói egyidejűleg oktattak is: a főiskolák hallgatói részére előadásorozatokat szerveztek a számítógépek felépítésének és programozásának tárgyköréből. A gépek felhasználóit is oktatták: pl. a Sako programozási nyelv tanfolyamait 1500 személy végezte el. A számítógépek felhasználóinak hatékony segítséget nyújtottak állandó konzultációk formájában. Az üzem törekvéseinek eredményeképpen kiadott tankönyvekből (a Sako nyelv – 1961; a SAS nyelv – 1962) tanult a lengyelországi programozók első nemzedéke.

Hasonló szerepet töltött be a Lengyel Tudományos Akadémia Számítási Központja az egyetemi környezetben. Egy Ural számítógéppel felszerelve, a számítógépek tudományos és ipari alkalmazásának komoly központjává vált. A Számítási Központban végezték el a lengyel reaktorokra vonatkozó hatalmas számítási munkákat. Itt írták az első lengyel programozási tankönyvet is [14].

2. A lengyel számítástechnika fejlődésének úttörő korszakában egy másik jellegzetes vonás az volt, hogy már nagyon hamar felismerék, milyen kulcsfontosságú szerepet fognak játszani a magas szintű programozási nyelvek (akkoriban ezt a problémát a „programozás automatizálása” kifejezéssel határozták meg). Ugyanis már 1959-ben a Lengyel Tudományos Akadémia Matematikai Készülékek Intéze-

* Ebben a fejezetben az alapsoftware tárgyalása található. (A ford.)

tében elkezdtek dolgozni a Sako autokód nyelv első lengyelországi fordítóprogramján (Sako – automatikus kódolási rendszer [13]). A programozási nyelvek témakörében tartott nemzetközi konferencián (Varsó, 1961) bemutatták a fordítóprogram működését; ez abban az időben az első működő autokód volt a szocialista országokban.

A ZAM-42 gépeket, amelyeket az 1961...1964 közötti években gyártottak ki szériában a Matematikai Gépek Intézetének Kísérleti Osztályán, felszerelték a Sako és a SAS (SAS – szimbolikus címek rendszere) nyelvek fordítóprogramjaival.

A lengyel számítástechnika fejlődésének második korszakában, az 1963...1970-es években, amelyet átmeneti korszaknak nevezünk, a programozás fejlődésének szempontjából a következő három fontos eseményt kell megkülönböztetnünk.

1. 1964-ben a Matematikai Gépek Intézete elhatározta, hogy egy egymás kicserélhető programú ZAM gépsorozatot fog kidolgozni. Egy ebből eredő határozat szerint ettől teljesen függetlenül hozzákezdtek a korszerű Programozási Rendszer az SO 141 kidolgozásához.

2. A hatvanas évek közepén elhatározták, hogy az Elwro WZE által gyártandó következő számítógép-sorozat – az Odra 1300-as sorozatot – úgy tervezik, hogy az International Computers Ltd. (az akkori ICT) angol cég 1900-as számító gépsorozatának a programcsomagjait teljesen használni lehessen.

3. A hatvanas évek végén (1968-ban) Lengyelország és a Szovjetunió kezdte mélyezésére megalakították a szocialista országokon belüli elektronikus számítástechnika fejlődésével foglalkozó Kormányközi Bizottságot. Ennek alapvető határozatai közé tartozott annak az elvnek az elfogadása, hogy a Bizottság keretében kidolgozandó összes számítógép programjai cserélhetőek lesznek egymás között.

Ez a három alapvető döntés meghatározta a programozási munkák irányát nemcsak az átmeneti korszakban, vagyis a hatvanas években, hanem az 1971...1975-ös ötéves tervben is, amelyet a lengyel számítástechnikai ipar felépítése korszakának lehet nevezni. A továbbiakban az átmeneti korszak legfontosabb eredményeit ismertetjük.

Először a fentebb említett döntések általános következményeit említjük.

1. Az SO 141 programozási rendszer önálló kidolgozásának, a közvetlen hatáson kívül – ami a ZAM-41 számítógépek (akkor) korszerű operációs rendszerrel való felszerelése volt –, sokkal fontosabb közvetett következményei is voltak. Nevezetesen, kialakult a programtervezők csoportja, akik készen voltak még nagyobb feladatok elvégzésére is.

2. Az Odra 1300-as gépsorozatnak az ICL 1900-as sorozatú programjainak teljes átvételét lehetővé tevő megtervezése az Odra 1300-as gépek minden felhasználójának biztosította azt a lehetőséget, hogy alkalmazhassa az ICL – Európában a hatvanas években a számítógépgyártás vezető helyét elfoglaló cég – gazdag programcsomagjait.

3. A szocialista országoknak az eszközök fejlesztésére és a programozás területén való együttműködésére irányuló kezdeményezés a programok és programcsomagok nemzetközi cseréjének széles távlatát nyitotta meg, amilyenre a szocialista országok műszaki együttműködésében még nem volt példa. E döntés következményeinek megvalósítása még előttünk áll, mivel az eszközfejlesztés területén végzett együttműködés elismerést keltő eredményei mellett (az Egységes Számító

gép Rendszer 1973 nyarán Moszkvában tartott kiállítására), a programozásban – különösen az alkalmazási programok és programcsomagok terén – még minden feladat teljesítésre vár.

Programozási munkák az úttörő (1948 . . . 1962) és az átmeneti (1963 . . . 1970) korszakban

Fejlődésének kezdetén a programozás elválaszthatatlanul össze volt kapcsolva a konkrét számítógéppel, így ennek az időszaknak a kezdetét a következő, hazai konstrukciójú számítógépek megjelenése határozta meg:

Az XYZ és a ZAM-2 számítógépek

Ezeknek a számítógépeknek a programjait a következő elvek figyelembevételével alkották meg:

- a magasabb szintű nyelv és a szimbolikus nyelv egy rendszert alkossanak;
- a könyvtári programoknak elérhetőeknek kell lenniük mind a szimbolikus nyelvből, mind a magasabb szintű nyelvből.

A programozás ezen elvek szerinti következetes megvalósítása arra vezetett, hogy az XYZ és a ZAM-2 gépet a következő programozási elemekkel szerelték fel:

- operációs rendszer (nagyon egyszerű, de hatékony);
- a SAS szimbolikus nyelv;
- a Sako autokód nyelv;
- terjedelmes programkönyvtár.

A ZAM-2 sorozatnak már az első gépeit olyan felhasználóknak adták át, akiket felkészítettek a gépek intenzív kihasználására (a Zegórzei Távközlési Főiskola, a Gliwicei Kémiai Szintézisek Tervezésének Irodája, Repülési Intézet). Ez, az akkori feltételek közötti gazdag programozási anyag különösen gondos előkészítésére is befolyást gyakorolt.

Számítógépek alkalmazása a vezetésben

Lengyelországban már az 1961-62-es években megpróbálták a számítógépek alkalmazását a vezetésben. A ZAM-2 gépet, amelyeken ezeket a munkákat folytatták, mindenelekül a tudományos-technikai jellegű numerikus számításokra alkalmazták. Mai szemmel nézve ez egy kis gép volt, és ez a tény befolyásolta az alkalmazásokat is, amelyeket ma egyszerűeknek ítélnénk meg, de abban az időben még egyáltalán nem tűntek egyszerűeknek. Másrészt a technikai eszközök korlátozott volta a programok nagy részletességű kidolgozását tette szükségessé. A megoldások sokféleségére törekedve (arról volt ugyanis szó, hogy a számítógépek vezetésbeni alkalmazásának területéről lehetőleg széles körű kísérleti anyagot

gyűjtsenek) a következő rendszereket és programokat készítettek el és helyezték üzembe: anyaggyártási rendszerek (nyilvántartás, tervezés, rendelés), járművek üzemeltetésének nyilvántartása, termelés-tervezés (a Varsói Kohóval együttműködve), külkereskedelmi pénzügyletek tervezése és elszámolása (a Teljes Ipari Objektumok Exportjának Központjával – a CEKOP-pal és a Külkereskedelmi Minisztériummal közösen), késztermékek termelésének elszámolása (a „Cora” Ruhaiipari Üzemek), kérdőívek adatainak statisztikai feldolgozása (Tervezési és Statisztikai Főiskola, Varsói Egyetem, Varsói Műgyetem és más felsőoktatási intézmények). Az egyik legérdekesebb munka az volt, amelynek során az országban egyedülálló kutatásokat végeztek az ügyviteli alkalmazásokban használható, kézi (ceruzaírással) vonaljelekkel kitöltött bizonylatok jelölvasójának a használhatóságáról.

A számítástechnikai eszközök fejlődésének mértékében (a ZAM-21 és a ZAM-41 gépek) egyre nagyobb rendszerekkel kezdtek el foglalkozni a Matematikai Gépek Intézetében. A végzett kutatások széles körére törekedve olyan felhasználókkal vették fel a kapcsolatot, akik szélsőségesen különböző problémákat képviseltek. Például a következő problémákkal foglalkoztak abban az időben: telefon- és rádió-előfizetők befizetései ellenőrzésére és a nyújtott szolgáltatásokra vonatkozó könyvelés programjai, a költségek normatív elszámolása (a Július 22. Cukoripari Gyárak részére), a termelés tervezésének egyes elemei (a Nowotki Mechanikai Művek részére), szöveges információ átalakításának rendszerei (kikeresés és indexezés a Tudományos, Technikai és Közgazdasági Információk Intézetének a részére). Az átmeneti korszak utolsó éveiben a hangsúlyt mind a szervezésben, mind az adatok elektronikus feldolgozási rendszereinek megvalósításában a megoldások tipizálására helyezték. Itt meg kell említeni az anyaggyártás tipizált rendszerét, a kérdőívek adatainak feldolgozását végző típusrendszert és mindenekelőtt azt a paraméteres programcsomagot, amelyet különösen az adatfeldolgozás tipikus tevékenységeinek elvégzésére tettek alkalmassá (az Opus-rendszer, amelyet a ZAM-41 gépre készítettek).

Az említett rendszerek megvalósításával és fejlesztésével egyidejűleg az adatfeldolgozás technológiájának területén is folytattak kutatásokat: az adat-előkészítés módszerei, az adathelyességet ellenőrző módszerek, az egyes egyéb tevékenységek, például az adatosztályozás megvalósításának módszerei tartoznak ide.

A ZAM-41 számítógép programjai

Abban az időben ez volt a legnagyobb vállalkozás, hogy egy teljességgel eredeti lengyel tervezésű gépet programokkal lássanak el. A munkálatokat 1967-ben kezdték el egy kb. 60 programozót foglalkoztató csoportban és négy éven át folytatták. A ZAM-41 gépen abban az időben elért számítási lehetőségeket, valamint a kidolgozott programok nagyságát a 4. és az 5. táblázatban szemléltetjük [12].

A következő években megszületett a rendszernek az SO-141 néven ismert továbbfejlesztése, ami a legteljesebb, és amit mind a mai napig használnak a ZAM-41 gépet üzemeltető számítási központokban.

Az SO-141 programozási rendszer kidolgozásakor azt a feltételezést fogadták el, hogy azonos operációs rendszer legyen alkalmazható a gép különböző kon-

4. táblázat

A ZAM-14 gépek számítási lehetőségeire vonatkozó adatok [12]

A feladat megnevezése	Működési idő
50 ezer 30 jeles, mágnesszalagra felvitt dokumentum feldolgozása (beleértve az adatok elrendezését 4 mágneses állomáson) és jelentések megírása 5 metszetben	2 h
1000 dokumentum feldolgozása, ebben a papírszalagról beolvasás, PAO-ba osztályozás és jelentések megírása is benne van	5 min
Egy megadott kulcs szerint tétel kiválasztása egy 2700 darab 600 jeles dokumentumot tartalmazó mágnesszalag megvizsgálásával, a kiválasztott tétel kinyomtatási ideje nélkül	1 min
100 ezer 8 jeles tétel 4 mágnesszalagon történő osztályozásának az ideje (a tételek az osztályozás előtt fordított sorrendben voltak)	56 min
Egy 37×34 méretű mátrixszal rendelkező egyszerű szimplex probléma megoldása a módosított Dantzig-módszerrel	20 min
Kritikus út elemzése (idő, költség) egy 583 tevékenységet tartalmazó hálóban	3 min
Egy egyszerű szállítási feladat megoldása (korlátozások és szabad hurkok nélkül) egy 169×33 méretű mátrix esetében a módosított Ford-Fulkerson algoritmussal	7 s nem számítva az adatok beolvasásának és kinyomtatásának idejét

figurációihoz. Ezt tökéletesen megoldották azzal, hogy a programrendszerek generálásának eredeti ötletét alkalmazták.

A ZAM-41 gép számára két szimbolikus nyelvet alkottak: az egyiket – a Pjeg nyelvet (Alapvető Generálási Nyelv) – a programrendszer tervezői számára, a másikat, a SAS-41 nyelvet a programrendszer felépítésével kapcsolatban nem álló felhasználók számára. A tárgyzádkodás számos lehetősége, a fordításról a számításra való áttérés és fordítva, a program részeivel való gazdálkodás a Pjeg nyelvet a programrendszer-szerkesztés nagyon jó eszközévé tette. A SAS nyelv a makrodefiniók és a konstanskészítés kiépített apparátusának segítségével a programkönyvtárak kialakításának az alapvető eszközévé lett.

Az SO-141 programrendszer többek között a következő magas szintű nyelvek fordítóit tartalmazza:

Cobol, Algol 60, Sako, Cemna, ZAM GPSS, Astek, EOL.

Tekintettel az első két nyelv általános ismeretére, csak annyit közlünk, hogy a Cobol megvalósításakor figyelembe vették majdnem az egész utasításhalmazt a javasolt USA Cobol Szabvány szerint (ACM SIGPLAN Notices, Vol. 2, No. 2, 1967). Ezenfelül még sok új elemet is beépítettek, vagy a ZAM-41 gép konstrukciójából adódóan (a gép szóhossza 24 bit, de nincsen előjelezve), vagy pedig az adatfeldolgozásnak lyukszalagok segítségével történő elvégzéséből eredő hazai tra-

5. táblázat

*A megvalósított programozási rendszer utasításainak számára
vonatkozó adatok [12]*

Elnevezés	Utasítások mennyisége
Az SO 41 programrendszer az SO 141 már működő elemeivel együtt A szupervizort tartalmazó operációs rendszer, valamint a probléma végrehajtására felügyelő programok csoportja	120 000 6 000
A szupervizor, amely többek között a megszakítások kiszolgálását és a perifériákkal való együttműködést biztosítja	4 000
A JOM fordító (ezt a nyelvet a programfej leírására használják)	1 500
Pjes fordító	2 500
SAS fordító	10 000
EOL fordító	4 000
EOL interpreter	2 500
Algol fordító	6 000
Algol interpreter	5 000
Pjeg fordító	3 000
Adatfeldolgozó szubrutinok és programkönyvtár, amely főleg másolóprogramokat, a mágnesszalaggal és más bemenet/kimenet berendezésekkel való együttműködésre szolgáló programokat tartalmaz	7 500
Programok az adatfeldolgozási alkalmazások köréből (rendszerek)	4 000
Szubrutinok és programkönyvtár a numerikus módszerek, lineáris programozás, szállítási feladat és hálóprogramozás területéről	2 400

díciók miatt – a lyukszalagokra az információt természetesen nem helyérték szerint viszik fel [19].

A Cobol fordítóprogram sok folyamatát az EOL nyelvben is megvalósították. Ezt többek között a fordítóprogram jól érthetően elkészített dokumentációja tette lehetővé és valószínűleg a szocialista országokban ez volt az első sikeres kísérlet arra, hogy egy magasabb szintű nyelv fordítóját egy másik, rendszerprogramozáshoz használt, specializált nyelvben írjanak meg. Úgy tűnik, hogy ez volt a Cobol nyelv fordítójának az első, gyakorlatilag üzembe helyezett önálló megvalósítása.

A Cemman nyelv [18] egy speciális szimulációs nyelv; a nyelvek ezen osztályának ismert példája az IBM cég CSMP nyelve (Continuous Systems Modeling Program). Ez olyan folyamatok modellezését teszi lehetővé, amelyeket lineáris vagy nemlineáris közösleges differenciálegyenletekkel lehet leírni; ezeknek időtől független vagy függő együtthatók is lehetnek. Az ilyen folyamatok modelljei tetszőleges determinisztikus vagy sztochasztikus jellegű hatásoknak alávetve vizsgálhatók. A Cemman nyelv egyszerűsége és hajlékonysága lehetővé teszi, hogy bonyolult dinamikus rendszereket könnyen leírjunk vele. A nyelv nem eljárásokból áll; a szá-

mítógép számára a programokat a szimulálandó modellt jellemző megfelelő blokk-sémák alapján lehet előkészíteni.

A Cemna nyelven író programozónak egy blokkelemekből alkotott készlet áll rendelkezésére (kb. 30-féle művelet). Ezek az elemek valósítják meg a matematikai függvényeket, függvénygenerálásokat, nemlineáris függvényeket, logikai függvényeket, valamint a szélső értéket tartalmazó elemeket. Nagy és bonyolult rendszerek szimulációja is lehetséges, mivel a blokk-sémában az elemek száma az 500-at is elérheti.

A Cemna nyelv ZAM-42 számítógépen meglévő többi tulajdonsága közül a következőket érdemes még megemlíteni:

- a számítások megismételhetők a paraméterértékek megváltoztatásával;
- egy meghatározott kritérium alapján a gép képes automatikusan kiválasztani a paramétereket, azaz lehetséges a modell optimalizálása az adott kritérium alapján;
- a blokk-sémában szerepelhetnek definiált algebrai hurkok, azaz lehetséges összetett függvények meghatározása;
- hét különböző algoritmus van az integrálásra (hat állandó és egy változtható integrálási lépéshosszal);
- egyidejűleg 50 folyamatot (numerikus alakban) és 50 grafikus diagramot (sornyomtatón) lehet regisztrálni.

A ZAM-GPSS nyelv diszkrét folyamatok szimulálására szolgál. Ez a GPSS/360 nyelvnek, amely az IBM cégnél az IBM/360 gépekre készült, a ZAM-41 gépre alkalmazott változata. A ZAM-GPSS nyelvben a modell blokk-sorozatból áll, amelyek közül mindegyik egy, a modellezett rendszerben lejátszódó egyedi tevékenységet ír le. A modell blokk-sémáját formálisan olyan logikai és aritmetikai operátorok kölcsönösen összekapcsolt szimbólumainak halmazaként tekinthetjük, amelyek a felhasználó számára a modellezett rendszer vagy folyamat releváns tulajdonságait jellemzik. Minden folyamatban meg lehet különböztetni az olyan elemi egységeket és absztrakt fogalmak csoportját, amelyek segítségével az adott folyamat leírását (modelljét) meg lehet alkotni.

Diszkrét folyamatok szimulálásának céljára a GPSS nyelvben a nagyságnak a következő 13 típusát definiálták:

- blokkok
- feladatok
- berendezések
- raktárak
- logikai kapcsolók
- aritmetikai változók
- Boole-változók,
- aritmetikai függvények
- Boole-függvények
- sorok
- táblázatok
- tárolók
- a felhasználó listái (halmazai),

valamint olyan meghatározott konvenciókat és formális feltételezéseket vezettek be, amelyek a valóságos folyamatban fellépő feltételeknek vagy tevékenységeknek

felelnek meg. Ezen alapvető egységek mindegyikéhez az időbeni állapotukat és tulajdonságaikat leíró numerikus vagy logikai állítmányok halmaza tartozik.

A szimuláció folyamatát egymással kölcsönösen összekapcsolt és egymásra ható események sorozatának lehet tekinteni, ahol eseményen a modell állapotának – az egységek kölcsönhatásainak a befolyására létrejött – megváltozását értjük. A modell állapota az összes, benne definiált paraméter, állítmány és mutató által az adott pillanatban felvett numerikus vagy logikai érték a halmaza.

Az Astek nyelv (Kísérleti Statisztikai Adatok Analízise) [21] a valóságos folyamatból kapott kísérleti adatok elsődleges feldolgozásának programozására és leírására szolgál. A korrelációs számítás, a regresszió- és spektrumanalízis módszerének segítségével a vizsgált objektum statisztikai és dinamikus tulajdonságainak azonosítása az Astek nyelvvel kényelmesen elvégezhető.

A nyelv felépítése rendszerezi a számítási problémák leírását, formalizálja a rendelkezésre álló eljárások felhasználási módját, megkönnyíti a programozást, valamint módot ad az elemzés sok változatának gyors vizsgálatára. A logikai operátorok lehetővé teszik a számítások alatt a mérési adatok kiválogatására, meghatározott paraméterek kiválasztására és az analízis változatai közül választásra vonatkozó egyszerű döntéseket. A nyelv utasításai között, a már említett egyszerű logikai és aritmetikai műveletek halmazain végzett műveletekre vonatkozó utasításokon kívül a következő speciális utasítások vannak:

– SQR a négyzetgyökvonásra használható; ezt a műveletet automatikusan lehet végrehajtani egy adott halmaz soron következő elemein;

– LOGARYTM, EXPONENT, az adathalmaz elemeinek, egy paraméternek vagy egy számnak a megfelelő függvényét lehet kiszámítani;

– SREDNIA*, WARIANCJA halmazokon való műveletvégzésére szolgál;

– EKSTREMUM az adott halmaz maximális vagy minimális elemének kiválasztását teszi lehetővé;

– DYSTRYBUANTA segítségével ennek a valószínűségi változónak tapasztalati eloszlását lehet megtalálni, amelynek értékeit a halmaz elemei jelentik;

– CHITEST, LAMBDATEST a halmaz elemei által reprezentált valószínűségi változó normális eloszlására vonatkozó hipotézis igazolását adják, a CHI² (χ^2) próba, ill. a Kolmogorov-próba segítségével;

– A REGRESJA utasítás és a vele kapcsolatos

WE – saját vektorok

MINIMAX

FTEST

utasítások a kísérlet statisztikai tulajdonságainak elemzését végzik el; a REGRESJA program segítségével kiszámított lineáris modell együtthatóit Fisher-féle F-próbával (FTEST) lehet azután ellenőrizni. Az így kapott modell és az egyes változók közötti összefüggések vizsgálatát azokkal az utasításokkal lehet elvégezni, amelyek a mátrix saját értékeit és az ezeknek az értékeknek megfelelő saját vektorokat számítják ki, amelyek a kvadratikus felület extrémumát (MINIMAX), valamint a mérési adathalmazok közti korreláció együtthatóit (KORELACJA) számítják ki – ezt az utolsó utasítást az autokorreláció kiszámítására is lehet használni.

* Lengyelül közepet jelent. (A ford.)

A modell dinamikus tulajdonságainak vizsgálatára a spektrumanalízis használható. Az Astek nyelv felhasználója ezen a területen az FFT (Fast Fourier Transform) és a WIDMO* függvényeket használhatja. Az FFT függvény a J. W. Cooley és J. W. Tukey által kidolgozott algoritmus alapján számítja ki a Fourier-sor együtthatóit, a WIDMO függvény pedig spektrálsűrűség függvényét adja meg.

Már ez a rövid leírás is bemutatja, hogy az Astek a kísérleti adatok statisztikai és dinamikus analízisének igen erőteljes és kényelmes eszköze. Az Astek nyelvet Lengyelországban mindenekelőtt a vegyipari intézetekben használják.

Az EOL nyelv szimbólumok átalakítására szolgál. Alkalmazási köre elég széles, bár elsődlegesen abból a célból alkották meg, hogy magas szintű nyelvek fordítóprogramját írják meg a segítségével. Így használták fel például az előbb említett Cobol nyelv fordítóprogramjának megírásában, és a ZAM-41 gépre készült Algams fordító esetében. Az EOL nyelven már 1966-ban elkezdtek dolgozni; így a rendszerprogramozási nyelvek első képviselői közé lehet számítani [19].

Az Opus-rendszer

Az Opus parametrizált programcsomag az ügyviteli-gazdasági alkalmazások adatfeldolgozási (technológiai) módszerein végzett elméleti munkák eredményeképpen született meg.

Az Opus programcsomag munkáit 1967-ben kezdték meg, vagyis akkor, amikor a parametrizált programozás gondolata épp hogy csak népszerűvé kezdett válni. A programcsomag kidolgozásánál a következő feltételezéseket fogadták el:

- az egyes programok legyenek képesek végrehajtani az adatfeldolgozás területén előforduló tipikus tevékenységeket;
- minden program működésének a futás kezdetén a program által beolvasott paraméterektől kell függenie;
- a paraméterek felépítése a különböző programok esetén lehetőleg egységes legyen;
- egyszerű feladatú programok esetén a paramétereknek egyszerűeknek kell lenniük, a program feladatának bonyolódása mértékében a paraméterek felépítése is bonyolultabb lehet;
- a programok első változatában a szekvenciális adathalmazokra és az interpretációs módszerekre kell szorítkozni, a további változatokban kell a generálás módszerét és a nemszekvenciális halmazokon való műveleteket figyelembe venni.

Az adatfeldolgozás tipikus tevékenységeinek a következőket fogadták el:

- adatok ellenőrzése gépi adathordozókon (papír alapú adathordozók);
- adatátvitel papír alapú adathordozókról mágnesszalagra;
- adathalmazok többszalagos átvitele;
- rendezés, összekapcsolás;
- az eredmények szerkesztése és kinyomtatása;
- segédtevékenységek, mint például adathalmazok létesítése, ellenőrzése, sokszorosítása.

* Lengyelül spektrumot jelent. (A ford.)

Az Opus programcsomagot 1971-ben fejezték be. 13 programot ölel fel, összesen kb. 40 ezer utasításból áll. A programcsomagot többek között a „Cora” Ruhaiipari Üzemek részére kidolgozott Késztermékek Nyilvántartási és Elszámolási Rendszerében használták fel. A rendszernek három nyilvántartója van, amelyeket havi ciklusban aktualizálnak, és több mint 20 jelentést készít. A rendszer 80-nál több programból áll, amelyek közül csak hármat kellett speciálisan ennek a rendszernek a részére megírni, a programok további 90⁰/₀-át az Opus-rendszer felhasználásával generálták.

Az Opus programjainak Cora-rendszerben való alkalmazása alkalmat adott felhasználhatóságuk gyakorlati ellenőrzésére, és egyidejűleg lehetővé tette, hogy a rendszer megtervezésének és üzembe helyezésének együttes idejét lényegesen lecsökkentsék. A gyakorlat megmutatta, hogy az Opus programcsomagból származó programok paramétereinek előkészítése és működésének ellenőrzése kb. öt munkanapot igényel. A rendszert könnyen lehet bővíteni és módosítani, ha a vállalat részéről változások bevezetésének szükségessége lép fel.

A ZAM-41 számítógép folyamatosan dolgozó rendszerekben (on-line)

Befejezésként a ZAM-41 gép programjait tárgyaljuk, valamint az adatátvitellel kapcsolatos, folyamatosan működő rendszerekben történt alkalmazásokra mutatunk be két példát.

A Matematikai Gépek Intézetében már az 1966-67-es években kidolgoztak egy kísérleti, ZAM-41 alfa gép segítségével működő adatátviteli rendszert. A munka célja annak a vizsgálata volt, hogy lehetséges-e adatátviteli rendszert felépíteni olyan városi kapcsolt telefonhálózat felhasználásával, amely az információ szinkron, közvetlen bevezetését a telefoncsatlakozásból a számítógépbe és az átalakított információ telefoncsatlakozásba való küldését megengedi. Az UTD 1 kétszempessé (600 és 1200 Baud) adatátviteli berendezést használták fel, az átviteli próbákat a kapcsolt városi hálózat 10 kilométeres szakaszán végezték. A kísérleti rendszert kb. 100 órás időtartamon keresztül vizsgálták – a kapott hibaarány $4;10^{-4}$ volt, ami megfelel az irodalomban található, a 600-tól 1200 Baud átvitelű sebességeknél kapcsolt városi hálózatok felhasználásával kapott értékeknek.

Ezen a területen a másik, az előzőnél jóval nagyobb programozási vállalkozás volt az 1967-68-as években egy olyan programrendszer kidolgozása a ZAM-41 gépre, amely folyamatosan dolgozott egy adatátviteli hálózatban, ahol a fő szerepet az adatgyűjtés (data acquisition) játszotta.

Ez a rendszer rendelkezett az ilyen osztálybeli alkalmazásoknál lényeges összes tulajdonsággal, mindenekelett:

- lehetséges az on-line együttműködés a távoli adatvégállomásokkal;
- a központi egység és a terminálok között zárt „csomagok” alakjában (a továbbiakban ezeket jelentéseknek nevezzük) továbbított információt rendezni lehet; a jelentések véletlen pillanatokban érkeznek;
- a továbbított jelentések fontossági fokát meg lehet különböztetni.

*Programozási munkák a lengyel számítástechnika
„ipari” korszakában (1971 . . . 1975)*

Ha a lengyel számítástechnika ipari korszakát a programozás területén végzett munkák szempontjából kívánjuk jellemezni, a következő legfontosabb tulajdonságokat kell megemlíteni:

1. Az intézetek (mint például a Matematikai Gépek Intézete és a Lengyel Tudományos Akadémia Számítási Centruma), valamint a műszaki főiskolák és az egyetemek az alapsoftware fejlesztésében, valamint az univerzális jellegű alkalmazási programok kidolgozásában már nem egyeduralkodók; szerepüket ezen a területen más szervezetek vették át.

2. Az alapsoftware kidolgozásával, terjesztésével, népszerűsítésével és fenntartásával a számítástechnikai felszerelések gyártói vagy speciális részlegeik kezdtek el foglalkozni. Például az Odra 1300 gép és az Egységes Számítógép Rendszer (RJ 30) esetén ezeket a feladatokat mindenekelőtt a WZE Mera-Elwro és az Elwro-Service végzik, a Mera 300 kisszámítógép-rendszerek esetében pedig a gyártójuk, az Era Üzemek látják el.

3. A többé-kevésbé univerzális alkalmazási programok fontos gyártója a Számítástechnikai Egyesüléshez tartozó, egész Lengyelország területén szétszórtan elhelyezkedő Elektronikus Számítástechnika Üzemei (ZETO).

4. A legérdekesebb problémaorientált programok alkotói egyre inkább az adott szakterület olyan szakembercsoportjai, akik már a számítástechnika „boszorkánykonyháján” a megfelelő tudást megszerezték. Leggyakrabban a magas szintű programozási nyelvekre támaszkodva alkotnak nagyon érdekes alkalmazási programokat – különösen a tervezés automatizálásának a területén.

5. Hivatásos számítástechnikai dolgozók együttese a tudományos kutatóintézetekben, technikai főiskolákon és egyetemeken a programozás távlatibb problémáival kezdenek el foglalkozni (eddig a programkészítés termelési problémáival való lekötöttség miatt nem volt lehetőség az ilyen munkák széles körű folytatására), ezekhez lehet számítani a következőket:

- metafordítók felépítése;
- a programok szemantikájának leírására szolgáló nyelvek;
- adatbankok definiálásának és hozzáféréseinek nyelvei;
- párbeszédes és kiterjeszhető nyelvek;
- heurisztikus programozás.

A lengyel számítástechnikai iparnak a programozás területén végzett termelőtevékenységén belül csak a leglényegesebb tényeket figyelembe véve, a következő adatokat kell megemlíteni.

*Az Egységes Számítógép Rendszer Diszk Operációs Rendszere –
DOS/ESZ EMC*

A Mera-Elwro Wroclawi Elektronikus Üzemek az általuk gyártott R 30 gépeket a Diszk Operációs Rendszerrel szerelik fel [38], amelyet a szocialista országok közös erőfeszítéssel dolgoztak ki, majd a hazai termelők mindegyike adaptálta.

A DOS/ESZ Diszk Operációs rendszerbe a vezérlőprogram felügyelete alatt dolgozó fordítók és kiszolgáló programok tartoznak. A DOS/ESZ rendszerhez egy központi egység legalább 32 kbyte-os központi tárral, valamint legalább egy mágneslemezes tár szükséges.

A DOS/ESZ lehetőséget ad a felhasználónak, hogy programkönyvtárakat képezzen a lemezes tárba, ahol is a könyvtári programok lehetnek forrás alakban, célnyelvi alakban (azaz a megfelelő fordító által lefordítottan), vagy végrehajtásra kész alakban (azaz az assembler által végső alakra hozva). A forrásprogramok állhatnak különböző nyelven írt szegmensekből, amelyeket aztán egy programba kapcsolnak össze. Nagy programok esetén viszonylag kis központi tár mellett a DOS/ESZ rendszerben az ún. program overlay-t lehet alkalmazni. Ez azon alapszik hogy a külső tárból a központi tárba a már nem szükséges szegmensek helyére sorba betöltik az aktuálisan szükséges szegmenseket (innen az elnevezés „overlay”).

A DOS/ESZ lehetővé teszi a multiprogramozhatóságot (három programig) állandó programterületekkel a központi tárban; ezeknek a területeknek a nagyságát a rendszer generálásakor határozzák meg. A DOS/ESZ rendszerbe, az olyan nélkülözhetetlen szolgáltató programokon kívül, mint:

- szerkesztőprogram (linkage editor);
- könyvtáros (librarian);
- osztályozóprogramok (sorting);
- segéd-rendszerprogramok (utility);
- autoteszt;

tartoznak a következő programozási nyelvek fordítói:

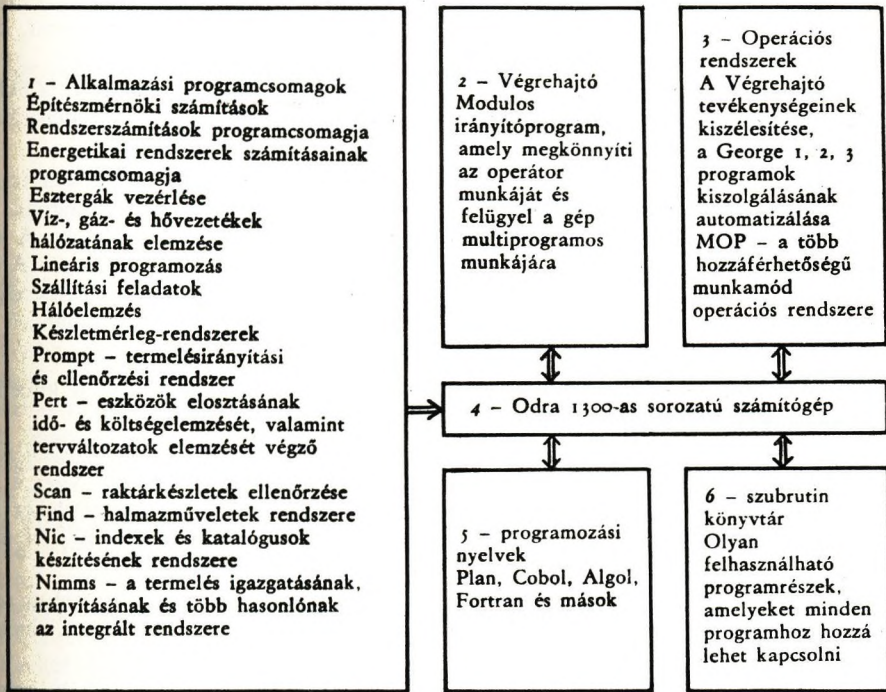
- Assembler;
- Fortran IV (Basic Fortran IV);
- PL/1.

Hozzá kell még tennünk, hogy az R 32 gép számára tervezik a lényegesen a tökéletesebb OS/ESZ operációs rendszer elkészítését is.

Az Odra 1300-as sorozat gépeinek programjai

A Mera-Elwro az Odra 1300-as sorozat gépeit gazdag alapvető és alkalmazási programozással szállítja. Ezek a programok az egyszerű vezérlőprogram, az ún. Végrehajtó (az ICL cégnek az 1900-as sorozatra készült Executive-ja) ellenőrzése alatt dolgozhatnak, vagy pedig az ICL cégnek az 1900-as sorozat nagyobb konfigurációihoz tervezett, jobban kiépített George 1, 2 vagy 3 operációs rendszer felügyelete alatt futtathatók. E gazdag programozási anyag tájékoztató jellegű összeállítását a 12. ábrán mutatjuk be.

A WZE Mera-Elwro különösen érdekes kezdeményezése volt a wroclawi Közgazdasági Főiskolával való szoros együttműködés kialakítása abból a célból, hogy közösen dolgozzanak ki egy korszerű, a szocialista gazdálkodás feltételei között működő üzem igazgatási sajátosságaira alkalmazott, automatizált információfeldolgozó rendszert – a KOSIP-ot.



12. ábra. Az Odra 1300-as sorozatú számítógépek programozási anyagának főbb elemei

A Mera 300 kisszámítógép-rendszerek programjai

Kisszámítógépek esetén különösen nagy jelentősége van a programok gondos kidolgozásának, mivel (általában) kicsi a központi tár és szerény az utasításkészletünk. A Mera 300 kisszámítógép-konfigurációk programjai háromszintes felépítésűek:

- a 0 szint - programozási eszközök a program készítéséhez;
- az 1 szint - a programozási eszközökből felépült operációs rendszerek;
- a 2 szint - a megfelelő operációs rendszerek felügyelete alatt dolgozó felhasználói programok.

A 0 szintbe tartozik a Nucleus program, amely a felhasználói program munkájának vezérlésére és megindítására szolgál, valamint a Sawik szimbolikus nyelv fordítója. A Nucleus a programok bináris alakú be- és kitöltését teszi lehetővé, irányítja a programmegszakítások kiszolgálását, a programozónak a következő alapvető szolgáltatásokat nyújtja a programfutás indításában: a programfutás indítása egy megjelölt utasítástól, egy utasítás megjelölt címre történő betöltése, a regiszterek tartalmának kiírása, a tár tartalmának kiírása stb.

A Sawik nyelv a programozónak hozzáférést biztosít az utasításokhoz, amelyek a címrészből és kétbetűs, kód alakban tárolt utasításrészből állanak. Egy ki-

fejezés négy, egyenlő erejű aritmetikai műveletet tartalmazhat, ezeket a gép sorosan, balról jobbra haladva hajtja végre. Az utasítás argumentuma szám, címke vagy változó lehet.

Az 1 szinten pillanatnyilag két operációs rendszer áll rendelkezésre: a SOWA, valamint az Irodai Számítógép elnevezésű, az irodai munkák automatizálására szolgáló rendszer.

A SOWA rendszer aritmetikai kifejezések értékének a kiszámítását teszi lehetővé interaktív üzemmódban. Az aritmetikai kifejezések tartalmazhatnak: egybetűs változókat, számállandókat, aritmetikai műveleteket, zárójeleket. A rendszerben még az adatok ki- és bevitelére szolgáló utasítás is használható. Aritmetikai kifejezések és adatbeviteli utasítások sorozata eljárást alkothat. Egy eljárást többszörösen lehet hívni és végrehajtani az aktuális paraméterek különböző értékei mellett.

Az Irodai Számítógép-rendszer a felhasználónak többek között a következőket nyújtja:

1. Műveletek végrehajthatósága a 16 munkaregiszterben (R). Minden regiszterben egy 14 decimális jegynél többet nem tartalmazó számot, a + vagy a - jelet, valamint a tizedespont elhelyezkedését meghatározó információt lehet elhelyezni. Az R regiszterben szöveg is elhelyezhető, amely legfeljebb 16 jelet tartalmazhat.

2. Hozzáférés a 256 segédregiszterhez (P). Minden egyes ilyen típusú regiszterben vagy egy fenti formátumú számot tömörített alakban, vagy egy 8 jelnél nem hosszabb szöveges információt lehet tárolni.

3. 59 utasításból álló lista; aritmetikai és logikai utasításokból, átvitelek az RR, RP, PR regiszterek között, információ be- és kivitele, feltételes és feltétel nélküli ugrások, címkék és részprogramok definiálása.

A felhasználói programok csoportját (a 2 szint) módszeresen fejleszti a Mera 300 konfigurációk gyártójának programozói kollektívája. Jelenleg ennek a szintnek a programjait az Irodai Számítógép-rendszerben hozzáférhető utasítások segítségével írják, és három csoportba sorolhatjuk ezeket: a matematikai statisztikai számításokra, a mérnöki számításokra, valamint az irodai munkák automatizálására használható programok.

Számítástechnikai rendszerek

Bevezetés

Nyilvánvaló, hogy csupán az elektronikus számítástechnikának a megfelelő gazdasági vagy tudományos területeken való bevezetésével térülnek meg azok a társadalmi erőfeszítések, amelyeket a számítástechnika fejlesztése érdekében kifejtettek. A helyzet úgy néz ki, hogy a közgazdaságilag leghatékonyabb alkalmazások nem okvetlenül a legérdekesebbek tudományos vagy ismeretszerzési szempontból. Éppen ezért nagyon nehéz olyan példákat kiválasztani a számítástechnikai rendszerek közül, amelyekre mindezek jellemzők.

Végül a következő kettős kritériumot fogadtuk el: a kiválasztott példának olyan területről vett számítógép-alkalmazásra kell vonatkoznia, amely Lengyelország esetében sajátos szakmát képvisel és egyidejűleg tisztán számítástechnikai szempontból is érdekes rendszernek tekinthető.

Ezeket a kritériumokat alapul véve a bányászati, az energetikai és a hajóépítő ipari számítógép-alkalmazásokat választottuk ki. Ezenkívül vagy az alkalmazott megoldás, vagy a megoldási terület szempontjából érdekesnek tűnő kisebb rendszerek közül is felsorolunk néhány példát.

Számítástechnika a széniparban

Az egyik legérdekesebb példa a számítástechnika alkalmazása a széniparban és az energetikában.

A széntermelés mérete és országos jelentősége a számítástechnika fejlesztésének gyorsító tényezői voltak ebben az iparágban. Ma már működik az első lengyel automatizált kőszénbánya, a „Jan”. Saját számítógépes rendszere szakaszosan működve irányítja és igazgatja ezt a bányát [24].

Az egész termelési és irányítási folyamatot egy real-time üzemmódban működő számítógép irányítja. A számítógép közvetlenül össze van kapcsolva az irányított rendszerrel és a prioritási megszakítások elve szerint működik.

Az alacsonyabb prioritási szinten folyik az időbeli feltételekhez nem kötött adatok feldolgozása.

A részrendszerekben és alrendszerekben adathordozókra rögzített és átalakított, válogatott információk alkotják az irányítás és igazgatás szükségleteit szolgáló Bánya Adatbankot. Ez az Adatbank négy különböző típusú adatot tartalmaz:

- informatív adatok;
- elemi adatok;
- segédadatok;
- mutatók.

Az informatív adatoknak állandó jellegük van. Ezek írják le a bánya szerkezetét, a kitermelt anyag szállítási útvonalainak hosszát, a rétegek, szintek és fejtések paramétereit, a bányában működő felszerelés állapotát, valamint a munkásállományt.

Az elemi adatok a termelés állapotára, a foglalkoztatottságra, az anyaggyártalkodásra stb. vonatkoznak.

A segédadatok tartalmazzák a kitermelés részleteit, a munkaigényesség részleteit, a ráfordításokat stb. leíró információkat. Az informatív, az elemi és a segédadatok alapján számítják ki a mutatókat.

A mutatókat az előbb tárgyalt típusú adatok alapján alakítják ki. Viszont eltérően azoktól, információfelépítésük nem egységes az igazgatás összes fokozatában. Az igazgatóság állapítja meg minden szint számára a mutatók összetételét, számát és fajtáját. A következő típusokat különböztették meg:

- előző napi adatok;
- adatok a hónap kezdetétől;
- folyó év utóbbi hónapjainak adatai;
- adatok az év elejétől;
- az előző évek adatai.

Az így szervezett adatok nyújtanak alapot az operatív irányításhoz és kiindulópontot a tervezéshez. Ezen kívül az adatbank egyben archívum is, amelyet az optimalizálási módszerek alkalmazásához lehet felhasználni.

A bánya számítástechnikai rendszerének kereteibe automatikus alrendszerek tartoznak, amelyeket röviden bemutatunk.

APS – a technológiai folyamatok irányításának automatikus alrendszere

Az APS alrendszerbe tartoznak az irányítás elemei, érzékelői és gépei, az alrendszer kereteibe tartozó vezérlőimpulzusok és érzékelő információk átviteli rendszere, valamint az állandó programú irányítóberendezések. Az automatizáció felöleli a fejtőfal-komplexumokat, mindenfajta szállítást, a bányalevegő ventilációját és paramétereinek ellenőrzését, a teljesen kitermelt akna víztelenítését, az energia szállítását és elosztását, az előkészítő akna mélyítését, a vízbetörések és beomlások elleni intézkedések, a szén dúsítását és felhasználását.

IAPS – a technológiai folyamatokat vezérlő automatikus alrendszerek integrációja

Néhány automatikus folyamatvezérlő alrendszer a bánya számítóközpontjával hierarchikus kapcsolatban együttműködő és annak alárendelt kiszámítógép irányítása alatt áll.

A kiszámítógép dolgozhat a bányauzemelés mérnökének részvétele nélkül önállóan is, vagy pedig felügyelet alatt, ha a számítógép irányító utasításai a bányauzemelés mérnökétől függenek. Vezérlési tevékenységek végrehajtásán kívül a kiszámítógép jelentéseket készít az általa irányított technológiai folyamatok állapotáról.

APZ – a bánya tevékenységének automatizált igazgatási alrendszere

Az alrendszerbe tartoznak: a bemeneti berendezések, a központi egység, a bizonylatok vagy nyomtatott jelentések alakjában való információkivitel berendezései, a bánya számítóközpontjában további felhasználásra szánt, számítógépes információhordozókon rögzített információk kiviteli berendezései.

Az automatizált alrendszerek funkcionálisan a bánya számítóközpontjának vannak alárendelve, de alapvető feladatokat önállóan is végre tudnak hajtani. Ilyen autonóm alrendszer például az anyaggazdálkodás, a munkáslétszám mozgásának ellenőrzése, az elszámolás, az állóeszközök amortizációja.

A bányai igazgatás központját olyan berendezésekkel szerelték fel, amelyek az üzem mérnökének a bányászati technológiai folyamatok távolról való vagy automatikus irányítását teszik lehetővé, valamint lehetőséget adnak a bánya számítástechnikai rendszerében dolgozó számítógéppel vagy számítógéprendszerrel történő kommunikálásra.

A Bányászati Számítási Központ komplex adatfeldolgozást végez az automatizált bányauzem szükségletei szerint; ez a szint fogja össze a bánya tevékenységeinek és automatikus vezérlésének minden elemét.

Egy mélyszíni szénbányának integrált, hierarchikus és többszörös hozzáférhetőséget biztosító számítástechnikai rendszerrel való felszerelése teljesen eredeti alkotás és az egész világon példa nélkül áll. A vállalkozás megvalósításának oktatási értéke is van. A „Jan” bánya ugyanis az automatizálásánál foglalkoztatott számítástechnikai személyzet számára kísérleti terepet is nyújtott és lehetőséget adott a rendszer fejlesztése és tökéletesítése idején a tapasztalatgyűjtésre. A széniparban másmilyen számítógéprendszerek is működnek, de ezek csak néhány részterületet szolgálnak ki. Például az elemzési módszerek a bányai igazgatásnak és a technikai személyzetnek lehetővé teszik, hogy jobban felhasználják a pénzügyi-számviteli adatokat. Az iparági vezetés a Bányászati és Energetikai Számítástechnikai Központ alá tartozó összes bányákra vonatkozóan az összehasonlítható területeken, a Közös Adatbankban tárolt adatmutatók segítségével összeállításokat és összehasonlításokat végezhet. Egy ilyen adatbank megszervezésének eredményeképpen megfelelő kísérleti anyagot nyernek, amely alapul szolgál a közgazdasági és igazgatási elméletek tudományos feldolgozásához.

Az így működő rendszer ezen kívül lehetővé teszi a kitermelési tevékenység optimalizálását, valamint hatásfokának előrejelzését, aminek az ország népgazdasága egészének szempontjából nagy jelentősége van.

Számítástechnikai rendszerek a szénbányászati építésben

A termeléshez közvetlenül már nem kapcsolódó nagyobb rendszerek közül különösen a bányaeépítésben bevezetett rendszer érdekes [6]. A Szénipari Építési és Szerelési Egyesülés több mint 20 építő vállalatot, előregyártó üzemet, kőfejtőt, kavicsbányát, szállítmányozási-szállítási vállalatot stb. ölel fel. A szénbányászati építésben a számítástechnikai rendszerek tervezésének és üzembe helyezésének terü-

letén a vezető szerep a Szénbányászati Építési Kísérleti és Kutató Intézeté, amely együttműködik más bányászati számítástechnikai központokkal.

Az Intézet munkájának eredményeképpen a szénbányászati építésben üzembe helyeztek néhány, az alábbiakban röviden ismertetett rendszert:

A szénipar beruházási tevékenységének elszámolását és elemzését végző rendszer

A rendszer keretében létrehoztak egy technikai-közgazdasági adatbankot, a szénipari beruházási tevékenység programozására, tervezésére, távlati tervezésére és irányítására.

A bankban mintegy 650 beruházási feladatra és kb. 4000 szerződésre (megrendelésre) vonatkozó adatot tárolnak. Minden szerződésről mintegy 30 állandó információt és 470, havonként aktualizált információt tartanak nyilván. Az egyes beruházási objektumoknak 220 állandó adatát és 140 aktualizált adatát jegyzik fel. A rendszerben 16-féle táblázatot alakítottak ki a vállalatok és a központok számára, ill. 77-féle táblázatot az egész beruházási végrehajtásról. Ezek között van például:

- a megvalósított szerződések havonkénti elszámolása és elemzése;
- az egyes részlegek, építési helyek és az egész vállalat tevékenységének folyamatos elemzése;
- a különböző vállalatokban alkalmazott műszaki és technológiai megoldások összehasonlító elemzése.

A szénbányászati építés szállítási információinak rendszere

Ezt a rendszert Cobol nyelven írták meg az ICL 1904 E vagy Odra 1304 számítógépre. A rendszer nyilvántartja a járműállomány adatait: típusok, üzembe helyezés éve és a járművek állapotában történt változások szerint, valamint a menetlevelek alapján elszámolja a járművek munkáját. Minden egyes jármű esetében 10 állandó mutatót és 27 változó adatot számít ki a járműtípusok, a szállítási telephelyek és az egész vállalat metszetében.

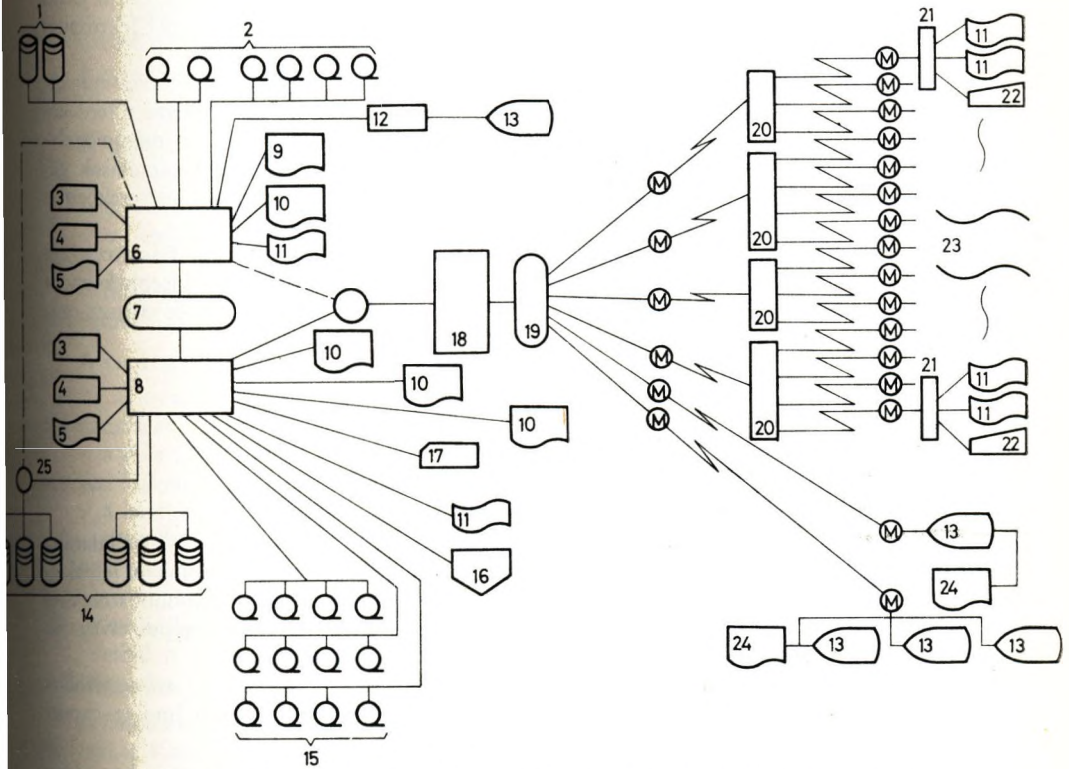
Az ESPIR-II rendszer

Az ESPIR-II, Minszk 22 gépre tervezett rendszert a Radomi házgyárban és a Rybnicki Előregyártott Bányászati Termékek Vállalatában helyezték üzembe. Az előregyártott termékek termelésének, az anyagoknak, a fizetéseknek és a költségeknek a tervezését vitték számítógépre.

Építési munkák tervezési és kivitelezési rendszere

A rendszer működési területéhez tartozik:

- a feladatok és a termelési kapacitások éves mérlegének elkészítése, egyide-



13. ábra. A Bányászat és Energetika Számítástechnikai Központjának a távadatfeldolgozási és számítógépes rendszere

1 - Cserélhető, 8 millió jel/egys. kapacitású mágneslemez-tár egységei; 2 - 60 000 jel/s-os mágnesszalagegységek; 3 - kártyaolvasó 900 kártya/min; 4 - kártyaolvasó 2000 kártya/min; 5 - szalagolvasó 1000 jel/s; 6 - ICL 1904 E központi egység 64 K/1,8 μ s; 7 - számítógépek közötti adapter; 8 - ICL 1904S központi egység 96K, 0,3 μ s; 9 - sor-nyomtató 120 jel/sor, 1350 sor/min; 10 - szalaglyukasztó 110 jel/s; 11 - irányítóberendezés; 12 - képernyős monitor; 13 - 30 millió jel/egys. kapacitású cserélhető mágneslemez-tár egységei; 14 - mágnesszalagos egységek 60 000 jel/s; 15 - automatikus rajzoló; 16 - kártyalyukasztó 300 kártya/min; 17 - kommunikációs processzor 16 K/1,1 μ s; 18 - kiválasztó berendezés; 19 - koncentrátor; 20 - vezérlés; 21 - konzol; 22 - bérlői állomások; 23 - a monitor nyomtatója; 24 - a gyors külső berendezések átkapcsolója.

(Informatyka, nr 7-8, 1974)

jüleg a következő években várható építési-szerelési munkák iránti szükséglet összeállítására;

- az egyes objektumok és beruházási feladatok alapvető termelési feladatainak éves tervezése;

- a készletek és pénzügyek területén a negyedévi és havi operatív tervezés.

A bányászatban és az energetikában üzembe helyezett rendszerek felszereléséről tájékoztatóan akarván az olvasót, érdemes felsorolni azokat a számítógéptípusokat, amelyekkel a bányászati számítástechnikai központok rendelkeznek.

A hatvanas évek eleje óta dolgozik az ICL 1904 E gép, ezen kívül a különböző bányászati és energetikai központok számára CDC 1700 és CDC 3170, El-

liot 8033, Minszk 22 számítógépeket, a hazai gyártmányú számítógépek közül Odra 1204, 1304, 1325 típusúakat vásároltak. A központokban a Bányászati Elektronika Üzemében tervezett MKJ-25 kisszámítógépek is működnek.

Az előbb vázlatosan tárgyaltak nem merítik ki az üzembe helyezési munkákat. A jelenlegi állapotot a mintegy harminc év alatt ezen a téren végzett intenzív tevékenység eredménye. A számítástechnikának ebben a tárgykörben már megalapozott területei voltak, mivel már 1945-ben elkezdték az építési elszámolások gépesítését. Kezdetben analóg számológépekkel működött az országos méretekben is óriási központ, a Szénipari Elszámolások Központi Irodája.

Jelenleg a szénipari számítástechnika komplex fejlesztésén a Bányászati és Energetikai Számítástechnika Központja (13. ábra), valamint több kisebb központ dolgozik, amelyek célja számítástechnikai rendszerek kidolgozása a bányászat és a rokon területek számára.

Számítástechnika a hajóiparban

A következő példa a számítástechnikának egy iparág valamennyi vállalatába való komplex bevezetésére, a hajóipar. A hajóipar nem tudott volna a jelenlegi és a tervezett feladatainak megfelelni, ha hagyományos igazgatási módszerekkel irányítják. Az egyetlen megoldásnak az igazgatási munkák számítógépes elvégzése kínálkozott.

A számítógépesítés tárgya a hajóiparban néhány hajógyár, tíz-egynéhány kooperáló vállalat és az iparági kutató központ, valamint egy saját import-export központ együttese.

A számítástechnika bevezetése ebben az iparágban – a széniparhoz hasonlóan – szakaszonként történik. Elsősorban az egyes vállalatok részrendszereit helyezik üzembe. Ezek autonóm rendszereket alkotnak, a teljes rendszer kiépülésének állapotától függetlenül tudnak dolgozni. A teljes rendszernek néhány év távlatában egy integrált számítástechnikai rendszert kell alkotnia az iparág vezetősége részére.

Az egyes vállalatokban üzembe helyezett részrendszerek többek között a következőket tartalmazzák: a termelés tervezésének és irányításának alrendszerét, az anyaggazdálkodás, a munkaerő-gazdálkodás és pénzügyi gazdálkodás alrendszerét és a termelés technikai előkészítésének alrendszerét.

A hajóipar termelésének minősége szempontjából nagy jelentősége van a már majdnem teljes egészében működő Hajótervezési Rendszernek. Ez többek között a hajótestek alakjának generálását, a hidrosztatikai karakterisztikák kiszámítását és a meghajtó hajócsavarok jellemzőinek kiszámítását végző programokat tartalmazza. Ezek a programok az első tervezés programcsomagjának elemei. Használják még a hajótörzs geometriai alakjának kiszámítását végző programcsomagot és a hajótörzs szilárdságát és tervezését számító programcsomagot is.

A második szakaszban valósítják meg az iparági rendszereket. Ezek a rendszerek a következő, már üzembe helyezett elemeket tartalmazzák:

1. a termelés technikai előkészítésének területén a hajók műszaki-gazdasági mutatóinak adatrendszerét;

2. az anyaggazdálkodáshoz a szállítók adatait, az anyagszükséglet mérlegét, az anyaggazdálkodás számvitelét és elemzését;

3. a tudományos-technikai és közgazdasági információk területén a bibliográfiai jellegű információk gyűjtésének és terjesztésének rendszerét.

A hajóipar megvalósított számítástechnikai rendszerét a következők jellemzik:

- a felhasználónak közvetlen hozzáférése van a számítógéphez;
- az információgyűjtés pontjaiból távadatátvitel vezet a döntéshozó pontokhoz;
- felszereltség pótlólagos technikai berendezésekkel, képernyős monitorokkal, írásvetítőkkel.

A rendszer teljes üzembe helyezése esetén lehetséges:

- az irányítás rutinmunkáinak és a nyilvántartási-elszámolási munkáknak az automatizálása;
- a műszaki tervezés ciklusában szükségessé munkaigényesség csökkentése és a tervezési idő megrövidítése;
- a készletgazdálkodás megjavítása;
- a rendelésállomány gyors elemzése, továbbá az a lehetőség, hogy a rendelésekre vonatkozó döntések a rendelésállomány figyelembevételével és az ajánlott-szerződött állomány tervezett adataira támaszkodva, a hajó technikai paramétereinek optimalizálásával együtt hozhatók meg;
- minden tervváltozatra előkalkulációt lehet végezni, elemezhető a termelés gazdaságossága és így kiválasztható a megvalósítás legkedvezőbb tervváltozata.

A hajóipari rendszert az ICL 4-50 és 4-70 rendszer gépein valósították meg, amelyekhez Kongsberg 1830 rajzológép és képernyős monitorok is tartoznak.

Számítástechnika a mezőgazdaságban és a vízügyi-talajjavítási beruházásokban

A számítástechnikát a mezőgazdaságban és a mezőgazdasági beruházásokhoz is felhasználják. A következő három rendszert helyezték üzembe a népgazdaság-
 nak ezeken a területein:

- a Skormel-rendszert (a meliorációs munkák költségvetései [25]);
- a Mersped-rendszert (a meliorációs szükségletek számára a talajadottságok adatainak feldolgozása [25]);
- az Esrodom 1 rendszer (a tejszállítók elszámolása [27]).

A felhasználás szempontjából kedvezőtlen talajnedvességű szántóföldeket leggyakrabban alagsövezéssel javítják. Az ilyenfajta eljárások azonban nagyon erősen beavatkoznak a természetes, eredeti talajrendszerbe, tehát a környezet alapos elemzését kívánják meg. Az ilyen elemzések elvégzésének megkönnyítésére dolgozták ki a meliorációs szakterületen kötelező aktuális tervezési irányelvekre és szabványokra támaszkodó Mersped számítástechnikai rendszert. A Mersped két al-

rendszerből tevődik össze: a Programozásból és a Tervezésből; ezek a beruházási folyamat megvalósítási eljárásának felelnek meg.

A Programozás alrendszerhez további terepvizsgálat nem kell, a jelenleg meglévő talajtérképészeti és hidrológiai dokumentációt használja fel. Ezt a dokumentációt a földművelési talajtérképek, a felületre vonatkozó nyilvántartások és a laboratóriumi talajvizsgálatok eredményei alkotják. A számítógép általánosítja a talajtérképet, mivel egy járás területén a talajtakarót néhány száz talajfolt is jellemezheti. Az alrendszerbe az „Általánosítás” és a „Rendszerezés” modulok tartoznak.

Az Általánosítás modul az egyik eleme a talajtérkép-dokumentáció elemzésének alapján működő, az egyes járasok területén lévő szántóföldek meliorációs szükségleteit meghatározó módszernek és lehetővé teszi:

- az elemi talajegységek mérlegének meghatározását, ami a beruházás nagysága becslésének alapja;
- az általánosított talajtáblázatok alapján a talajjavítási szükségletek távlati térképének kidolgozását;
- a talajjavítási szükségletek mérlegének és az alagcsövek jellegzetes elhelyezése alapján a közelítő egységköltségek megbecslését.

Ez a programozási alrendszer tartalmazza még a Rendszerezés modult, amelynek segítségével a részletesebb becslések számára az egyes talajok javításához szükséges jellemzőket ki lehet választani.

Ezt az alrendszert egy 800 000 ha nagyságú területen alkalmazták a talajjavítási feltételeket vizsgáló munkákban.

A Tervezés alrendszer rendezi az előtervezés dokumentációit és készíti el a meliorációs beruházás műszaki tervét. Ebben az alrendszerben működik a Beruházás modul. A tervezés előtti kutatások fázisában a talajadottságokról nyert adatokat dolgozza fel és többek között lehetővé teszi, hogy a talajadottságokat szintetikusan jellemezzük, a különböző talajjavítási szükségletű talajok területét kiszámítsuk és összeállítsuk a technikai paramétereket.

Ezt az alrendszert 1971 óta alkalmazzák az összes víztervezési irodában, megkönnyítve ezzel a víz- és talajjavítási munkák tervezésének folyamatát. A számítógépeket egy ZAM-41 számítógép végzi.

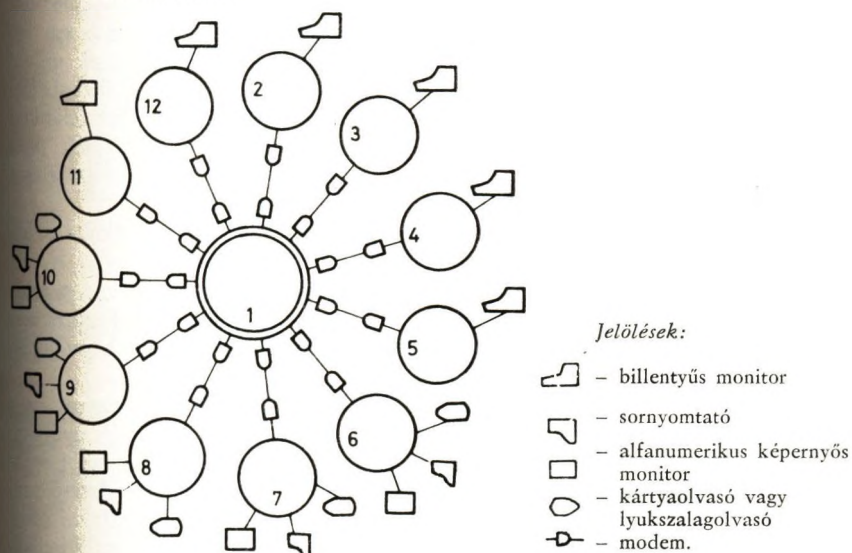
A Cyfronet bérlői számítási rendszer a tudományos munkahelyek számára

1973 júniusától működik a Varsói Tudományos Körzetben a Cyfronet bérlői rendszer (14. ábra), amely egy Control Data Cyber 72 multiprogramozható számítógépen dolgozik. A gépet a Magkutató Intézet Számítóközpontjában szerelték fel. A varsói felsőoktatási intézetekben és tudományos munkahelyeken terminálokat helyeztek üzembe [29].

A központi egység végrehajt fix- és lebegőpontos, egyszerű és dupla pontosságú műveleteket, logikai indexelő és elágaztató műveleteket, mezőknek és jeleknek a központi tárban történő összehasonlításának és áthelyezésének műveleteit. Az aritmetikai egység 24 műveleti regisztert használ.

A központi tár 65 536 szavas, 60 bit szóhosszúságú és egymástól független 4096 szó kapacitású blokkokra osztott.

A 10 darab, azonos típusú bemeneti-kimeneti vezérlőegységnek saját, 4096 szavas, 12 bit/szó kapacitású és 1 μ s ciklusidejű tára van. Feladatuk a bemeneti-kimeneti rendszerek és a tömegtárak (mass storage) kiszolgálása. Egyes egységeknek magasabb prioritásuk is lehet, ami a központi tárhoz való hozzáférésben előbbséget ad számukra.



14. ábra. A Cyfronet bérlői rendszer fő felhasználói

1 - IBM, Swierk; 2 - Varsói Műegyetem; 3 - IBJ Zeran; 4 - LTA Fiz. Kémiai Intézet; 5 - LTA Fizikai Intézete; 6 - Oktatás, Swierk; 7 - Varsói Egyetem Fizika IBJ; 8 - Varsói Egyetem PKiN; 9 - COPAN, PKiN; 10 - Varsói Műegyetem; 11 - LTA Csillagászat; 12 - SGPiS

Három vezérlőegység felügyel a központi egység munkájára és a bemeneti-kimeneti egységek működésére, ezek ellenőrzik a futó programok állapotát, és a kezelői pult, valamint a távberendezések adatátvitelét is kiszolgálják.

A rendszernek 12 kétirányú bemeneti-kimeneti csatornája van. Ezeket a berendezéseket és a tömegtárakat csatornaadapterek segítségével kapcsolják a csatornákhöz.

A rendszert használó tudományos központok közül néhányat többek között ábrák rajzolására alkalmas grafikus berendezéssel, ún. grafikus display-vel is felszereltek.

A távadatátvitelhez a Siemens-cég többszörös távbeszélő- és távíró-berendezéseit használták. A rendszerhez választott koncepciónak sok értékes tulajdonsága van. Egy nagy gépet vettek ahelyett, hogy néhány közepes nagyságút vettek volna a különböző intézetek számára. Ezenfelül ez a megoldás lehetővé tette, hogy programcsere alapján egy kiterjedt programbankot használjanak, például a számítógépgyártójának és más felhasználók (pl. a dubnai Egyesített Magkutató Intézet, a genfi Cern, a londoni Imperial College és mások) programjait is.

A számítástechnika alkalmazása a statisztikában

Országunk vezetése az állami statisztikai számítások számítógépesítését elsőrendű feladatnak tartja. Működési területe a lengyelországi társadalmi struktúra, valamint a népgazdaság állapotát érintő számítások elvégzését öleli fel. Egy nagy számítóközpont szervezésének előkészítő munkáit 1963-ban kezdték el a Statisztikai Hivatalban [30]. A központ az első gépét – egy ICL 1905-öt – 1967-ben kapta, utána felszereltek egy hazai gyártmányú Odra 1304 számítógépet és egy importált ICL 1902A számítógépet. Ez utóbbi módosítások és kiegészítések után a rendszer ICL 1903A típusú lesz. Ezeket a gépeket nagyon intenzíven kihasználják. Három műszakban dolgoznak és 1973 végén az ICL számlálója 40 ezer teljesített munkaórát mutatott. Jelenleg a központban több mint 30 témán dolgoznak, pl. a népességstatisztikán, a családi költségvetések vizsgálatán, a foglalkoztatottság és a fizetések szintjén, a külkereskedelmi statisztikán stb.

A központ ezenfelül még távlati előrejelzéseket is kidolgoz. Ezeknek a feladatoknak a megvalósítására saját típusprogramokat dolgoztak ki.

A központ munkájának megjavítására jelenleg vezetik be a George 3 rendszert. Üzembe helyeznek még egy többállásos konfigurációt, hogy az adatokat közvetlenül mágnesszalagokra tudják felvinni. Ez a Redifon-cég Seecheck berendezése (40 állás) lesz.

Az egységes programok és adatok könyvtára már pillanatnyilag nagyon nagy és 10 ezer mágnesszalagot foglal el. Tervezik, hogy kazettákról speciális gyűrűkre térnek át, ami csökkenti a könyvtár méreteit és helyet szabadít fel a további anyagok számára. A Statisztikai Hivatalnak sok programja és programrendszere van, amelyeket állandóan bővítenek. Érdemes itt megemlíteni a külkereskedelmi rendszert és a demográfiai rendszert, amely az ország népességéről összegezett adatbankot is magába foglal. Megvalósítás állapotában van a családi költségvetések elemzését, az ipari vállalatok és állami gazdaságok tevékenységének elemzését végző rendszer, valamint a matematikai analízis programrendszere. Ezt az utóbbit nemrégiben dolgozták ki.

A központot a legközelebbi években ki fogják bővíteni és új felszereléssel látják el, mert a jövőben még bonyolultabb feladatoknak kell eleget tennie.

Számítástechnika és a kommunális gazdálkodás

Varsóban több számítási központ működik. Ezek közül az egyik az Elektronikus Számítási Technika Fővárosi Központja: a SOETO. Ez a központ a város-gazdálkodás problémáira specializálta magát. Fennállásának öt éve alatt az ezen a területen felhasználható, tematikailag igen különböző programokkal és rendszerekkel dolgozó szakembergárdát nevelt ki. A központ szolgáltatásait a városi közüzemű szolgáltatások veszik igénybe, mint pl. a hőszolgáltatás, vízvezetékek és csatornázás, szállítási szolgáltatás stb.

A 6. táblázatban bemutatjuk, hogy mekkora eredményt ért el a központ az egyes években és hogy milyen felszereléseket üzemeltetett.

A SOETO kétféle szolgáltatást végez:

1. Adatfeldolgozás a következő területeken:
 - a vállalat tevékenységének tervezése és irányítása;
 - anyaggazdálkodás;
 - munkaerő-gazdálkodás és fizetések;
 - pénzügyi elszámolások és költségszámítások;
 - közgazdasági elemzések;
 - statisztikai adatfeldolgozások;
 - információ-nyilvántartás és -visszakeresés.
2. Tudományos-technikai számítások, mint pl.:
 - statisztikai módszereken alapuló rendszermodellezés;
 - statisztikai feldolgozás;
 - elemek és szerkezetek tervezése az építészetben;
 - munkatervezés és szervezés;
 - szállítástervezés.

A központ megbízásra kisszámítógépekhez programokat készít és az ESZR számítógépeire is kidolgoz programokat.

Ezenkívül a szervezés területén szaktanácsadást is nyújt, felkészíti a felhasználókat a számítástechnika alkalmazására. 10...15⁰/₀-os költségmegtakarítást értek el néhány városban annak eredményeként, hogy alkalmazták a vízvezeték-hálózat optimalizálásának programját -, ez egy Kielce nagyságú város esetében kb. 12 millió zloty jelent.

Ugyanezt a programot használták az élő állatok szállítási útvonalainak optimalizálására. A központ hetenként átadja a szállítási szolgálatnak az adatokat arról, hogy melyek az élő állatok vételi helyről eladási helyre történő szállításának legjobb útvonalai. A szállítási költségek egy évben 24 millió zlotyval csökkentek, a

6. táblázat

A SOETO-ban kidolgozott programok mennyiségének kimutatása [5]*

Év	ZAM-2	ZAM-41	Odra-1300	Egyéb (K-202, ICL, CDC)
1968	20	-	-	-
1969	50	5	-	4
1970	70	10	-	5
1971	90	30	-	8
1972**	-	70	3	15
1973***	-	89	3	22

* Ezekből néhány vásárolt

** A ZAM-2 gépet a programokkal együtt a Lódzi Műegyetem Textil Karának adták át, 1972 februárjában

*** 1973. júl. 1-i állapot

szállított állatok súlyának csökkenéséből származó veszteségekben elért megtakarítás pedig 400 millió zlotyt tett ki.

A SOETO két – Sopt és Xopt nevű – optimalizációs rendszert használ.

A Sopt rendszert a nemlineáris programozási feladatként megfogalmazott műszaki és gazdasági feladatok ZAM-41 gépen történő megoldására használják.

A rendszer keretein belül a következő algoritmusok alkalmazhatók:

- bolygó (véletlen módszeren alapszik);
- a módosított szimplex módszer;
- véletlen gradienses;
- a szélső értéket a célfüggvény „határa” mentén keresi meg;
- Rosenbrock (a gradiens-módszeren alapszik).

A Xopt rendszer hasonlít az előzőhöz, attól az alkalmazott algoritmusok némileg eltérő készlete különbözteti meg. A Xopt rendszerben alkalmazott négy algoritmuson, a bolygó, a módosított szimplex, a Rosenbrock és a véletlen gradienses módszeren kívül a következő algoritmusok vannak még meg:

- Glass;
- a Gauss-Seidel-módszer;
- gerinc.

A városgazdálkodás szempontjából érdekes a szállítási számításokhoz használt programok és programrendszerek csoportja. Ezek:

– a városi szemétszállítás útvonalainak minimalizálására és az optimális járműkiválasztásra használt algoritmus;

- egy gravitációs modellre támaszkodó, városi forgalmat előrejelző rendszer;
- a tömegközlekedési hálózatban a legrövidebb út kijelölésének algoritmus;
- a közúti forgalomnak az utcahálózatra történő elosztását végző algoritmus.

A SOETO gazdag programkönyvtárát sok felhasználó veszi igénybe mind Varsóban, mind az ország más városaiban.

Számítógép a Nemzeti Könyvtárban – Az Arka rendszer

Jelenleg működik egy rendszer, amely a külföldi folyóiratok központi katalógusának automatikus feldolgozását végzi (kb. 25 000 címet ölel fel az ország 800 tudományos könyvtárából). Használják egy, a külföldi könyvek katalógusát feldolgozó rendszert is. Ez jelenleg a katalóguskészítésnek az egyetlen módja, ami ezen túl az indexek számának növelését és a feldolgozási idő csökkentését is lehetővé teszi.

Az Arka rendszer egy, a katalógusok automatikus szerkesztésével foglalkozó, ZAM-41 gépen működő elektronikus adatfeldolgozó rendszer. Szerzőinek feladata az volt, hogy:

- megjavítsák a Nemzeti Könyvtárban a külföldi kiadványok katalógusának kidolgozási folyamatát;
- a rendszer alapján kidolgozzák a legeredményesebb módszert a szöveges

információ automatikus feldolgozására a könyvtárak és a bibliográfiai szolgálat szempontjából.

Az 1970 végén elkezdett munkák eredményeként olyan rendszer jött létre, amelyben:

- a katalóguspozíciók leírásához használt különböző adatelemek száma gyakorlatilag korlátlan; ilyen elem lehet a cím, a kiadási év stb.;
- minden pozíciót leíró szöveg hosszúsága nagyon nagy lehet;
- a leírás szerkezete nagyon rugalmas.

A leírás szerkezetére csak az az egyetlen kikötés áll, hogy az első helyre a katalogizált pozíció címét kell beírni. Az Arka rendszer lényegesen megkönnyíti gépi információhordozóknak közvetlenül a dokumentumokból való előkészítését anélkül, hogy tartalmukat speciális nyomtatványokra kellene átírni. A rendszer ezenkívül a forrásdokumentumokból tetszőleges szempontok szerint válogatott részhalmazok automatikus kiválasztását is lehetővé teszi. A válogatási kritériumok száma nincs korlátozva.

Az Arka rendszer nagy felhasználási értékeit szerzői sokéves tapasztalatának köszönheti, akik az 1967...1969. években az Inbi, Ibis és Kwoc rendszereket dolgozták ki.

A rendszer sokoldalúságát a külföldi könyvek katalógusának kidolgozásakor alkalmazott sikeres kísérletek igazolták: az alapkimutatás sajátos követelményeire való tekintettel (szerző-cím szerinti kimutatás) mindössze egy programot kellett még hozzácsatolni.

A rendszer sokoldalúságának egy másik eredményes próbája az Unitra Félvezetők Tudományos-Termelési Központja számára a szabadalmi információk kiadványainak elrendezése volt.

4. FEJEZET

A lengyel számítástechnika múltja és jövője

A számítástechnikai eszközök fejlődése

Számítógépek tervezésének munkáit a Matematikai Intézet Matematikai Készülékek Csoportjában kezdték meg, az ötvenes évek elején. A nemzetközi kapcsolatok, továbbá szakirodalom és felszerelés teljes hiányában majdnem minden probléma megoldását gyakorlatilag előlről kellett kezdeni. Ezeknek a munkáknak az eredményeként született meg az EMAL (Elektronikus Automatikus Számláló Gép) gép terve. Ez egy egycímes, soros, 40 bit szóhosszúságú, jel-modul aritmetikájú, 512 szó kapacitású higanymemóriával rendelkező gép lett volna. Az alulfrekvenciát 1 MHz-re tervezték. Valószínűleg elsőként a világon alkalmazták az utasítások bevezető előkészítésének áramköreit (lookahead), ami elméletileg lehetővé tette a másodpercenkénti 1200 műveletet. Sajnos a gépet sohasem helyezték teljesen üzembe. A magas alulfrekvenciával együtt alkalmazott nagyon instabil elektronikus elemek alkalmazása, valamint a statikus megvalósítási technika miatt a már elkészített géprészek olyan bizonytalanul működtek, hogy valószínűtlen volt azt állítani, hogy a gép bármikor is működésképes lesz, így 1955-ben lemondtak a gép megépítéséről.

A következő lengyel számítógépeket az elemek paramétereinek instabilitására kevésbé érzékeny, alapvető dinamikus impulzusok áramkörein valósították meg. 1956...1958 között készült el az XYZ gép, soros, egycímes, jel-modul aritmetikával, 36 bites szóval, 512 szó kapacitású higanymemóriával. Ezúttal a szovjet M 20 gép dinamikus reléinek mintájára készített alapvető áramköröket alkalmazták, a higanymemóriát pedig dinamikus (higany) késleltetővonalakon keresztül kapcsolták az XYZ géphez (kétszeresen lecsökkentették az alulfrekvenciát, minimális alkatrészből álló, egyszerűbb áramköröket és másmilyen elemeket alkalmaztak).

Ez volt az első lengyelországi modern elektronikus számítógép, amelyet belső programmal lehetett ellátni. Az első modern, mivel 1956...1957-ben megépítették és üzembe helyezték a PARK gépet, de ez relés, külső programozású és csak korlátozott számítások végzésére szánták.

Majdnem ugyanakkor tervezték és építették az EMC-2 és az EMAL-2 számítógépeket. Az EMC-2 gépet az XYZ gépnél használttól különböző elektroncső-technikával építették, azonkívül egy 512 szavas, 32 bit szóhosszúságú, mágnesdobos külső tárolóval és komplementer bináris aritmetikával szerelték fel. Ez nagyon egyszerű szerkezetű, az angol ACE gép mintájára készült számítógép volt. Optimális programozás esetén a sebessége 100 művelet/s volt.

Az 1957...1959-es években a Varsói Műegyetem és a Magkutató Intézet közösen épített EMAL-2 számítógépe szintén diódás-mágneses dinamikus technikával

dolgozó gép volt. 34 bit szóhosszúsága, komplementer bináris aritmetikája, egy 1024 szó kapacitású mágnesdobos tára volt, sebessége 120 művelet/s.

Az összes fentebb felsorolt gépek lényegében modellek voltak, de mégis lehetővé tették, hogy értékes tapasztalatokat nyújtsanak, és tervezők és programozók egész seregét képezzék át.

Az első, ipari méretben gyártott lengyel számítógépek a Matematikai Gépek Intézetében kis sorozatban készített ZAM-2 gépek és az UMC-1 gépek voltak, amelyek az EMC-2 számítógép ipari változatát alkották. Ez utóbbi szintén egy kis szériájú gép volt, amelye a Varsói Műegyetemen készítettek, később ezt az Elwro üzemeiben gyártották.

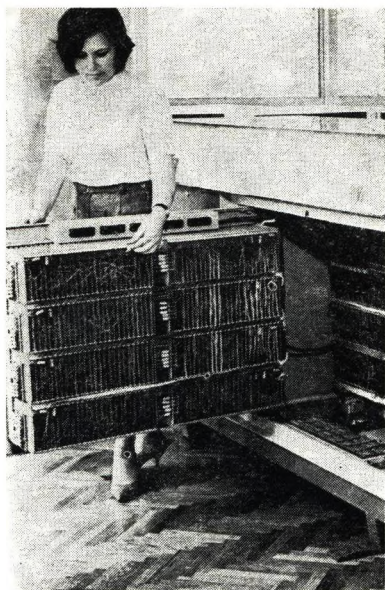
A fentebb felsoroltakon kívül a Katonai Műszaki Akadémián ebben az időben megterveztek a Binuz és az EMMA gépeket, amelyek az EMC-2 gép másolatai voltak, azzal a különbséggel, hogy ezekben a komplementer bináris aritmetikát alkalmazták. Többé-kevésbé ugyanebben az időben építették meg a Varsói Műegyetemen az AMC gép modelljét; ez volt az első (ügyviteli) adatfeldolgozó gép. Ugyanakkor a Matematikai Gépek Intézetében elkezdtek a ZAM-3 gép kidolgozását, amely perifériális berendezésekkel gazdagon el volt látva, és az első párhuzamos működésű számítógép volt. Ezt a gépet mágneses-diódás soros erősítővel építették és kísérletként szolgált a Matematikai Gépek Intézetében kidolgozandó további konstrukciókhoz.

Az MGI-ben kidolgozott további gépek a ZAB-21 és a ZAM-41. Ezek olyan korszerű szervezésű, statikus tranzisztoros technikával épített gépek voltak, amelyek lehetővé tették a multiprogramozást. Ferrittárat, tárvédő regiszterpárokat, belső órát és módosítási regisztereket építettek be ezekbe. E gépekhez számos külső berendezést lehetett hozzákapcsolni, mint például mágnesdobokat, mágnesszalagokat, sornyomatatókat stb. Sajnos a gép nagyon alacsony sebessége a multiprogramozást a gyakorlatban két programra korlátozta.

A ZAM-21 és a ZAM-41 gépekkel egyidőben az Elwro üzemeiben kidolgozták az Odra 1003 számítógépet.

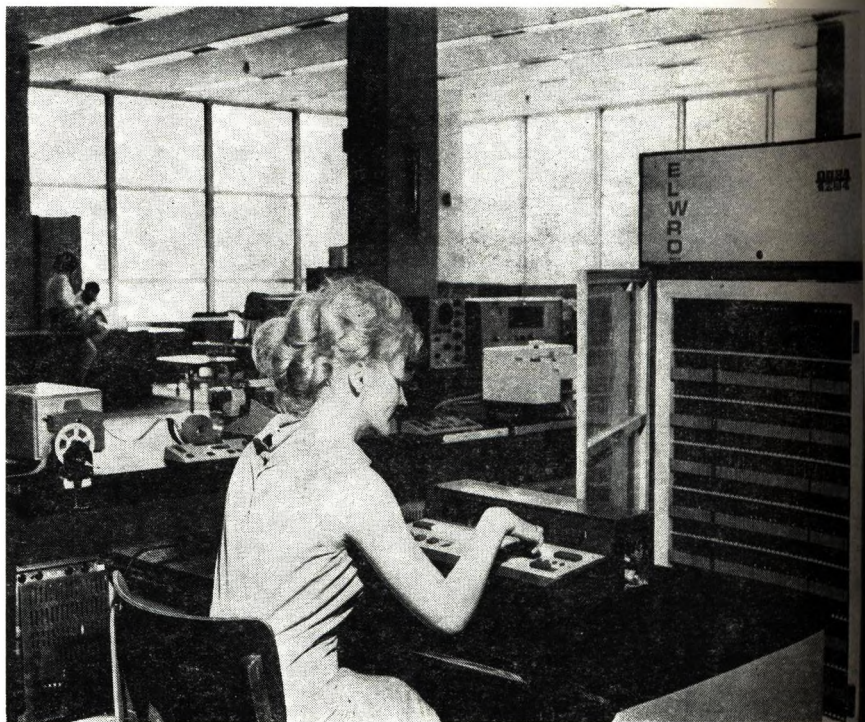
Az Odra sorozatú számítógépek fejlődésének története érdekes példája a lengyel számítástechnikai ipar fejlődési dinamikájának. Az Elwro Wrocław Elektromechanikus Üzemek 1959-ben jött létre, mint a televíziós csatornkapcsolók gyártója. Ennek a fiatal üzemnek sok mérnöke 1960-ban néhány hónapos gyakorlaton a Matematikai Gépek Intézetében volt, ahol ekkor a ZAM-3 gép üzembe helyezését készítették elő. Ezt a gépet mágneses erősítők (ún. ferraktorok) technikájával készítették. Megcsinálták az S-1 tranzisztoros kísérleti gép makettjét is, amelynek logikai dokumentációja és elvi tervei az Elwro üzemek tervezőinek első próbálkozásához, az Odra 1001 géphez szolgáltak alapul. Eközben az Elwróban gyártani kezdték a Varsói Műegyetemen kidolgozott UMC-1 számítógépet. Ez egy elektroncsöves gép volt, 34 bit szóhosszúsággal, az összeadás sebessége 80 művelet/s, a dobtára pedig 4 ezer szavas volt. A gépnek jellegzetes tulajdonsága volt, hogy a programozónak lehetőséget adott – sajátos „mikroprogramok” útján – saját utasítások alkotására. A gépből mindössze 25 darabot gyártottak.

Az Elwro teljesen önálló tervezésű gépe az Odra 1003 számítógép. Dinamikus tranziszorteknikával tervezték, 8 ezer szavas dobtárral. Szóhosszúsága 40 bit, sebessége kb. 250 összeadás/s volt. Lengyelországban elsőként alkalmazták benne beépített lebegőpontos aritmetikát, ami jelentősen megnövelte az értékét. Az Odra 1003 sorozatgyártását 1964-ben kezdték el. Két évvel később egy 256 szavas fer-



15. ábra. Odra 1103 számítógép
(CAF foto)

16. ábra. Odra 1204 számítógép
(CAF foto)



rittár beépítésével módosították a gépet. A piacon ez mint az Odra 1013 jelent meg (összesen több mint 100 darabot gyártottak). 1967-ben kezdték el a specializált Odra 1103 gép (15. ábra) gyártását – ezt analóg számítógépekkel való együttműködésre szánták (lyukkártyákon).

Az Elwro fejlődésének történetében fordulatot jelentett az Odra 1204 számítógép kidolgozása, amelyet az 1967...1968-as években kezdtek el gyártani. Ez egy germánium tranzisztoros, mikroprogram-vezérlésű és korszerű felépítésű gép volt. Az Odra 1204 számítógépnek (16. ábra) 16 ezer szavas ferrittára, 6 μ s ciklusideje, áramkörös lebegőpontos aritmetikája és 40 ezer művelet/s sebessége volt.

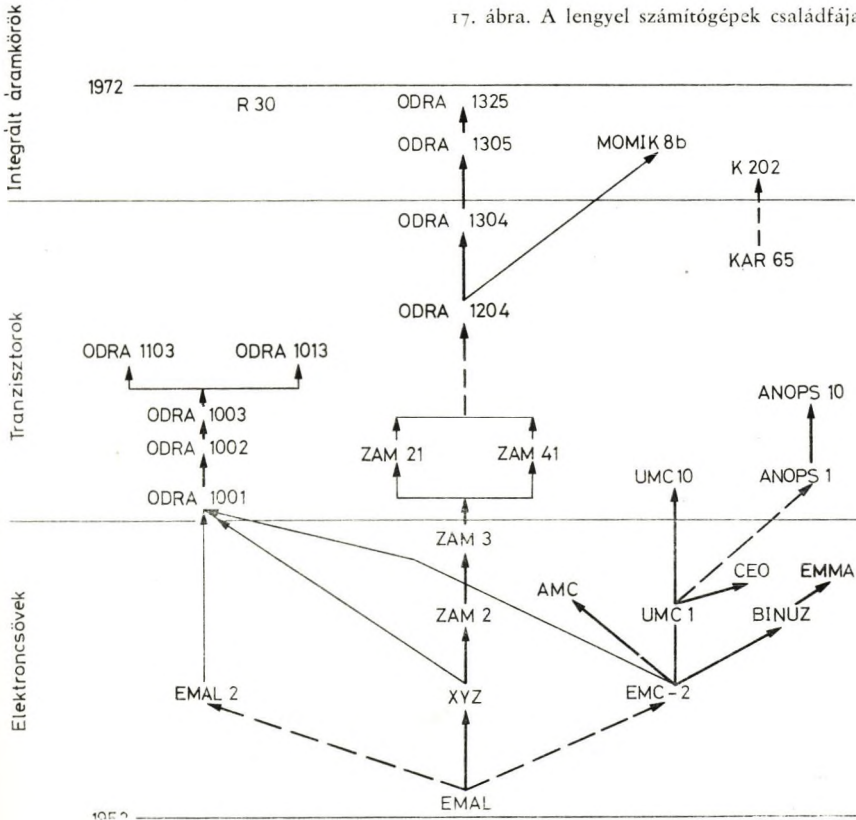
Az Odra 1204 megérdemelten örült jó hírnévnek mind az országban, mind külföldön. Felszerelték egy wroclawi matematikusok csoportja által kidolgozott Algol fordítóval és sok éven át Lengyelországban az alapvető számítógép volt, legálábbis a tudományos-technikai alkalmazásokban.

1970-ben kezdték el gyártani az Odra 1304 gépet, amely az ICL cég 1900-as sorozatának programjait tudja használni.

1973-ban ünnepelte az Elwro WZE az ötszázadik számítógép elkészítését.

1974-ben a Poznani Vásáron bemutatták az ESZR-hez tartozó, Elwro WZE-ben gyártott R 32 számítógépet. A lengyel számítógépek családfáját a 17. ábrán mutatjuk be.

17. ábra. A lengyel számítógépek családfája



Felhasználói programok

A lengyelországi számítástechnika felhasználóinak szükségleteit elemezve a Számítástechnikai Egyesülés egy csoportja különböző dokumentumokat dolgozott ki, amelyekben a programok és a programszolgáltatási tevékenységek, valamint a számítástechnikai tanácsadás fejlesztésének alapvető irányait határozták meg.

A fent említett dokumentumok szerint a Számítástechnikai Egyesülés alapvető és lényeges tevékenysége a programozás területén végzett munka. Ez a következőket öleli fel:

- különböző típusprogramok készítése;
- szervezési tanácsadás felhasználók részére;
- programrendszerek tervezése.

Az Egyesülés az országok különböző városaiban levő tíz-egynéhány osztályból és tíz-egynéhány vállalatból tevődik össze. Az Elektronikus Számítástechnika Üzemeinek (rövidítése ZETO) vállalatai nagyon különböznek egymástól a személyzet és a felszereltség tekintetében. A legnagyobb üzem négyszer annyi embert foglalkoztat, mint a legkisebb. A felszereltségük szintén nagyon eltérő. Működnek különböző típusú Odra lengyel számítógépek, Minszk 22 és 32 típusú szovjet gépek, valamint olyan nyugati gyárak számítógépei, mint az IBM és az ICL. Nemsokára kisszámítógép-konfigurációk is működésbe lépnek.

A Számítástechnikai Egyesülés üzemei által jelenleg gyártott és később gyártandó programanyagot a következőképpen lehet csoportosítani:

- alapsoftware;
- felhasználói programok;
- gépi programok.

Az alapsoftware-fejlesztés az Egyesülés termelőkapacitásának csak kis részét (alig 10⁰/₀-át) tölti ki, vagy fogja kitölteni.

Az Egyesülés teljesítőképességének zömét a felhasználói programok gyártása veszi igénybe; ide tartoznak: a termelőeszköz- és a munkaerő-gazdálkodás adatfeldolgozási programjai és rendszerei, az anyagellátás, a költségvetés, a tervezés, a műszaki és tudományos információkezelés programjai, mérnöki és kutatómunkák részére készült programrendszerek, valamint az ún. tárgyrendszerek és az államigazgatási rendszerek.

Különösen nagy jelentősége van a Számítástechnikai Egyesülés fejlődésében az arra való törekvésnek, hogy az alkalmazott megoldások többsége több felhasználó számára legyen alkalmazható, aminek – a program szerzőinek véleménye szerint – jelentősen meg kell növelnie a programozási munka hatékonyságát. A Számítástechnikai Egyesülés saját termékeivel szemben a következő szabványkövetelményeket állítja fel:

1. A felhasználói programrendszereket úgy kell megalkotni, hogy a munkák megkezdésétől a rendszernek – átlagos felhasználónál, a modulok többségének – a rendelőnél történő üzembe helyezésig eltelt idő ne haladja meg a fél évet.
2. A software-ben kedvező lehetőségeket kell biztosítani a felhasználó számára, hogy számítástechnikai rendszerének módosítását, valamint a működésében bekövetkező szervezési változásokat könnyen végre tudja hajtani.

3. A sok felhasználó számára alkalmas típusprogramok használatának elsajátítását oly mértékben meg kell könnyíteni, hogy a vevő maga ne kényszerüljön magas képesítésű számítástechnikai szakembereket alkalmazni.

Az Egyesülés jó munkahelyet kíván biztosítani a programozók és tervezők számára és lehetővé akarja tenni, hogy a software-gyártás területén a szolgáltatások lényegesen megnövekedjenek. Ezért a számítástechnikai eszközök termelésére és a nagyüzemi software-gyártásra meglehetősen nagy anyagi erőket összpontosítanak. Készítenek még adatbázis-kezelő rendszereket és a nagy programrendszerek üzembe helyezését elősegítő programokat is.

A Számítástechnikai Egyesülés egy másik, szintén érdekes törekvése a programozási, tanácsadói és szervezői szolgáltatások bővítése. Törekszenek az Egyesülés által készített software vevőinek nyújtott oktatói szolgáltatások irányítására. A vevők részére végzett szervizmunkák közben így összegyűjtött tapasztalatokat pedig felhasználják a programok következő változatának elkészítésénél. Lehet, hogy egy zárt kör: tapasztalatok gyűjtése – a tapasztalatok általánosítása – az általánosított következtetések bevezetése a programok következő nemzedékébe – a javított programnak működés közbeni vizsgálata a felhasználónál (nem okvetlenül ugyanannál a felhasználónál, ha a software sok felhasználónál alkalmazható) – a második nemzedékre vonatkozó tapasztalatok gyűjtése stb. kialakítása –, ha hosszabb időn keresztül következetesen végzik ezeket a tevékenységeket, lényegesen megjavítja az Egyesülés által készített software minőségét. Ugyanis a fejlődés egyféle szelektív mechanizmusa lép működésbe: a nem sikerült munkákat ki lehet vonni a termelésből.

A lengyel számítástechnika fejlesztésének hosszútávú programjai

A lengyel számítástechnika fejlesztésének irányait kitűző dokumentumokban hangsúlyozzák, hogy a számítástechnikai tervezési és gazdasági irányítási módszerek tökéletesítésre, valamint a technológiai folyamatirányításra és a termelés-automatizálásra kell felhasználni. Így a számítógépek egyik komoly alkalmazási területe lett a népgazdaság irányítása, különösen a központi tervezés, a nagy gazdasági szervezetek igazgatása és a technológiai folyamatok irányítása. Többek között e célra szolgálnak majd a jelenleg még tervezési fázisban lévő, ún. számítástechnikai államigazgatási rendszerek: a központi tervezés (Cenplan), az állami statisztika (Spis), a népesség-nyilvántartás általános rendszere (Pesel), valamint a tudományos-technikai és szervezési információk ellátó rendszere (SINTO).

A számítástechnikai tárgyrendszerek körén belül a következő rendszereknek kellene a vezető szerepet tulajdonítani: az iparágak igazgatási rendszerei (ezek az államigazgatási rendszerek alrendszereit alkotják), különösen az iparban, az építésben és a szállításban található nagy gazdasági szervezetek igazgatási rendszerei, nagy termelőüzemekben a technológiai folyamatirányítás, a tudományos és a mérnöki tervezőmunkák automatizálásának a rendszerei.

Figyelmet fordítottak arra is, hogy okvetlenül fejleszteni kell a számítástechnika hatékonyabb alkalmazásának feltételét, az adatátviteli berendezések termelését is.

A gyártás területén nélkülözhetetlennek tartották, hogy a KGST keretein belül megnöveljük részesedésünket a nemzetközi munkamegosztásból, többek között azért, hogy fokozzuk a saját készítésű kisszámítógépek termelését és kiszélesítsük a segédberendezések termelését.

Feltételezzük, hogy az eddigi nemzetközi megállapodásokkal összhangban a lengyel számítástechnikai ipar a közepes nagyságú, a kis- és a mikroszámítógépek, valamint a perifériák egy kiválasztott csoportjára fog szakosodni. Ezenkívül a kis- és közepes sebességű adatátviteli berendezések termelését fogjuk tovább fejleszteni. Abból a célból, hogy megfelelő feltételeket tudjunk biztosítani a software-gyártás fejlesztéséhez, szükségesnek látszik olyan gazdasági feltételek kialakítása, amelyek kifizetődővé teszik a programozást.

Úgy gondoljuk, hogy a számítástechnikai szakemberek problémája nemsokára előtérbe kerül; az 1976...1980-as években a szakemberszükségeket 26 ezer főre becsülik, az 1981...1990-es években pedig 70 ezer számítástechnikai képzettségű emberre lesz szükség. Ez a főiskolák ebben az időszakban végző hallgatóinak mintegy 70%-át teszi ki.

Az elkészített fejlesztési programok szerint Lengyelország egészséges fejlődése számára különösen fontos irányokként azokat jelölik meg, amelyek a következő területeken törekszenek a tudományos alapok megalkotására:

- a számítástechnika alkalmazása a központi tervezésben;
- az igazgatás számítástechnikai rendszerei;
- a komplex automatikák rendszerei;
- a szakmai munkák automatizálása;
- számítógépek alkalmazása az oktatásban;
- az Országos Távinformációs Hálózat építése.

Ez a kutatásoknak a következő irányokban való összpontosítását kívánja:

- számítógépes szimuláció módszerei;
- adatbankok automatizálása;
- az oktatás automatizálása;
- számítógép-hálózatok üzemeltetése;
- a gépek és felszerelések új gyártástechnológiájának felhasználása;
- az irányítás és az igazgatás matematikai modelljeinek és algoritmusainak megfogalmazása;
- tudományos, technikai és közgazdasági információk visszakeresésének automatizálása;
- a számítástechnika elméleti alapjai;
- távadhálózatok software-jei és elméleti alapjai.

A tárgyalt témák többségét a kulcsfontosságú problémák keretein belül fogják kifejleszteni, a munkákat a Lengyel Tudományos Akadémia, a Tudományi Felsőoktatási és Technikai Minisztérium, a Gépipari Minisztérium és a Távközlési Minisztérium fogják koordinálni.

Ismerjük a lengyel számítástechnika jelenlegi állapotát – az 1., a 2. és a 3. fejezetek mutatták meg a gépek, a software és (nagyon kivonatosan) a rendszerek területén. Vázlatosan megismertük, milyen problémák léptek fel Lengyelországban a számítástechnika fejlődésének a folyamán. Ha megállapítjuk – és számítástechnikánk történetének vizsgálata feljogosít minket erre a következtetésre –, hogy a

számítástechnika fejlődése az egész világon tapasztalhatóakhoz hasonlóan folyt le – bizonyos időeltolódással –, akkor alapot nyerünk olyan következtetésekre, hogy milyen lesz a jövő gépeinek alakja, beleértve a hazai számítástechnika által előállítandó számítógépeket is.

A hazai számítástechnika jövőbeli fejlődésének szempontjából nagy jelentőségű az a tény, hogy a számítástechnikát felvették a Nemzeti Társadalmi-Gazdasági Tervbe. Azt kell gondolnunk, hogy mivel a számítástechnika körébe tartozó tevékenységeket így egy lényegesen pontosabb terveljárás szigorúbb előírásai alá vonták, a számítástechnika rendszerezettebb fejlődésének korszaka kezdődik meg.

Teljesen külön kérdés a számítástechnika alkalmazásainak tervezése és a lengyel számítástechnikai ipar egyes, optimális fejlesztési irányainak megtervezése.

A miniszámítógépek piacán látható tények miatt azt kell várnunk, hogy egy újabb „forradalom” alakul ki, amelynek a számítástechnika, vagy pontosabban a számítástechnika teljes népszerűsítése szempontjából nagyobb jelentősége lesz, mint a számítógépes piac megnyerése a kisszámítógépekkel és a velük kapcsolatos berendezésekkel. Ez a változás, a mikroszámítógépes forradalom valószínűleg már a legközelebbi években arra vezet, hogy minden mérnök kezébe mikroszámítógépet adnak, amely

- univerzális lesz, például Fortran vagy Algol nyelven fog működni; vagy
- speciális lesz, egy speciális szakterület nyelvén fog dolgozni, pl. a szerkezet-tervezés, az elektronikus áramkörök, az optimális szállítás tervezésének stb. a nyelvén.

Kétséges, hogy az a miniatürizációs fok, amely a központi egységek és a központi táruk területén máris megvalósult, elérhető-e a perifériák területén is. Ezért azt kell hinnünk, hogy amint jelenleg a telefonszolgáltatásokat béreljük, ugyanúgy fogjuk használni néhány vagy tíz-egynéhány év múlva az elszórtan elhelyezkedő adatbankok szolgáltatásait, és hasonló módon, helyet bérelünk a sok helyről hozzáférhető tömegtárakban. A távadat-feldolgozás, amely most mindenekelett számítási erőt nyújt a felhasználóknak, mert hatalmas központi egységekre támaszkodik, egyre inkább decentralizált lesz. A számítási erőt a felhasználóknak mindenekelett a mikroszámítógépek fogják kínálni, amelyeket egyszerű módon, bonyolult kiszolgálás nélkül lehet majd használni, nem úgy, mint a nagy gépeket. Központi hálózatban maradnak a különösen értékes, általános felhasználhatóságú információk adattárai, valamint a felhasználó által kitöltésre váró üres halmazok a hatalmas holografikus tárukban. Természetesen egy nagyobb áttörés a nagy információ-sűrűségű, nem mechanikus működési elven alapuló külső táruk területén arra korlátozhatja a központi hálózatok jelentőségét, hogy csak nagyméretű központi információgyűjtők, ill. információátviteli és átvitelirányítási rendszerek legyenek.

Irodalomjegyzék

- [1] Polski przemysł sprzętu komputerowego, automatyki i aparatury pomiarowej na Międzynarodowych Targach Poznańskich 1974. *Biuletyn Mera*, április-május 1974.
- [2] *Surdykowska, I.*: Peripherals for computer systems. *Polish Engineering*, 1973, No. 19, 2...6. old.
- [3] *Sniecinski, J.*: Odra 1305. *Polish Engineering*, 1973. Nr 19, 11...18. old.
- [4] *Bochenski, J.*: Piernikowska M.: Odra 1325. *Polish Engineering*, 1973. Nr. 19. 11...18 old.
- [5] Komputery Odra. Wprowadzenie do serii Odra 1300, Mera Elwro Wrocław.
- [6] System Mera 300. *Katalog*, Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych ERA, Warszawa.
- [7] *Kamburelis, T.*: Elektroniczna maszyna cyfrowa Jednolitego Systemu R 30. *Informatyka*, 1973. Nr 5, str. 1...4.
- [8] *Sobianiec, J.-Chelstowski, T., Pelc, J.-Swiderski, F.*: Środki techniczne Jednolitego Systemu Elektronicznych Maszyn Cyfrowych. *Informatyka*, 1973. Nr. 10, str. 11...20.
- [9] *Kamburelis, T.*: Elektroniczna maszyna cyfrowa Odra 1305. *Biuletyn Mera*, grudzień 1971. Nr. 12(118), str. 20...34.
- [10] *Szmyd, J.*: Pamięć taśmowa PT-3. *Biuletyn Mera*, grudzień 1971, nr 12(118), str. 35...45.
- [11] *Gójski, K.*: Drukarka Wierszowa DW-21. *Biuletyn Mera* grudzień 1971, nr 12(118) str. 46...52.
- [12] *Popko J.-Romaniuk W.*: Minikomputer Momik 8b. *ETO Nowosci*, Bointe Imm. 1974, nr. 2, str. 67...74.
- [13] *Lukaszewicz, L.*: SAKO - An Automatic Coding System. *Conference of Automatic Programming Methods*, Warszawa 1961.
- [14] *Greniewski, M.*: Wstęp do programowania i modelowania cyfrowego, 1961.
- [15] *Lukaszewicz, L.*: Język do przetwarzania symboli EOL *Naukowe problemy maszyn matematycznych* (materiały z I Ogólnopolskiego Sympozjum, 21-26 października 1968), Warszawa, PWN 1970.
- [16] *Wisniewski, A. M.*: Zasady realizacji oprogramowania maszyny ZAM-41. *Naukowe problemy maszyn matematycznych* (materiały z I Ogólnopolskiego Sympozjum, 21-26 października 1968), Warszawa, PWN 1970.
- [17] *Wierzbowski, J.*: System programów parametryzowanych od przetwarzania danych Opus (materiały z Ogólnopolskiego Sympozjum, Warszawa 2...5 czerwca 1971), Warszawa, PWN 1972.
- [18] *Bielkowicz, P.-Perkowski, P.*: Astek I - język do statystycznej analizy danych eksperymentalnych. *Prace Instytutu Maszyn Matematycznych*, rok XIII. nr. 2.
- [19] *Madej, W.-Mardal, W.-Mulawa, A.*: Cemna 2 - język do symulacji processów ciągłych z automatyczną optymalizacją parametrów modelu. *Prace Instytutu Maszyn Matematycznych*, rok XIII, nr 2.
- [20] *Borowiec, J. (redaktor)*: Realizacja języka Cobol na maszynie ZAM-41. *Algorytmy*, Zeszyt Specjalny 1971
- [21] *Bazewicz, M.*: Wielotematyczny Abonencki System Cyfrowy na Politechnice Wrocławskiej. *Informatyka*, 1973, n 9.
- [22] *Tryba, R.*: Dyskowy system operacyjny dla komputerów JS EMC. *Informatyka* 1974. nr 6, str. 1...6.
- [23] Komputery Odra. *Oprogramowanie Systemu Odra 1300*. WHZ-ZRD-11-345, Mera-Elwro Wrocław.
- [24] System Odra. 1305. Zestaw pracujący pod kontrolą systemu operacyjnego George 3. *Informator dla użytkowników komputerów Odra*, Mera-Elwro, Wrocław 1974.

- [25] *Marcinkiewicz, A.-Perkowski, W.-Klenczar, H.*: System informatyczny glebinowej kopalni węgla, Infogryf - 74 - Gielda Systemów. *Informator o systemach powielarnych*, Szczecin-Kolobrzeg 1974, czesc III, str. 211-232.
- [26] *Pietruszewski, J.-Rachuta, J.-Stepniewska, W.*: Skormel - system kosztorysowania robót melioracyjnych Infogryf - 74 - Gielda Systemów. *Informator o systemach powielarnych*, Szczecin-Kolobrzeg 1974, czesc III, str. 44...61.
- [27] *Ostrowski, J.-Dobas, Z.*: Mersped-system przetwarzania informacji o srodowisku glebowo-pryrodniczym dla potrzeb inwestycji wodno-melioracyjnych. Infogryf - 74 Gielda Systemów. *Informator o systemach powiel-arnych*, Szczecin-Kolobrzeg 1974, czesc III, str. 61...87.
- [28] *Karczewska J.-Szyszło W.-Szczuka S.-Chodakowska, A.*: Esrodom - i system rozliczania dostawców mleka. Infogryf - 74 - Gielda Systemów. *Informator o systemach powielarnych*, Szczecin-Kolobrzeg 1974, czesc III, str. 160...174.
- [29] *Paczula, C.*: Z doswiadczen wdrazania informatyki w budownictwie węglowym. *Informatyka*, 1973, nr 11.
- [30] *Zelazny, R.*: Cyfronet w Instytucie Badan Jadrowych w Swierku. *Informatyka*, 1973, nr 10.
- [31] *Bernatowicz, K.*: Przedstawiamy Osrodek Elektroniczny Głównego Urzedu Statystycznego. *Informatyka*, 1974, nr 4, str. 29...32.
- [32] Zjednoczenie Informatyki - ZETO. *Program rozwoju na lata 1974...1980*, Warszawa 1974.
- [33] *Kulesza, R.*: Perspektywy rozwojowe Instytutu Maszyn Matematycznych. *Informatyka*, 1973, nr 3.

Dr. Pongrácz Tibor

A számítástechnika
Magyarországon

Bevezetés

Korunkra jellemző, hogy az élet minden területén egyre növekszik az információk mennyisége. Ezeket csak megfelelő technikai eszközök birtokában lehet felhasználni. Különösen áll ez az információknak a vezetés terén való hasznosítására. Az elektronikus számítógépek rendkívül hatékony eszközt jelentenek mindenütt, ahol tömeges adatok feldolgozásáról, szabatosan meghatározható logikai műveletekről, rutindöntések meghozataláról, folyamatok szabályozásáról vagy műszaki tudományos számításokról, matematikai feladatok megoldásáról van szó. Meggyőződésünk, hogy fékezne a magyar népgazdaság fejlődését, ha nem kerülnének kimunkálásra és kihasználásra azok a lehetőségek, amiket a számítástechnika alkalmazása az államigazgatás, a gazdasági és társadalmi lét minden területén nyújthat, és amelyeket a fejlett ipari országokban mindenütt ki is használnak.

A számítástechnika iránti igények kielégítése további igények keletkezésével jár együtt. Ez igaz, akár olyan alkalmazási területekről van szó, ahol a hagyományos eszközök már elégtelenek a megnövekedett irányítási vagy számítási feladatok ellátására, akár olyan feladatokról, amelyek megoldására eddig a megfelelő eszközök hiányában még gondolni sem lehetett.

A számítástechnikai eszközök rohamos terjedésével együtt jár társadalmi és tudatformáló szerepük. Alkalmazásuk során nem elegendő csak a szorosan vett alkalmazási körre gyakorolt hatásukkal foglalkozni, hanem számolni kell a szélesebb értelemben vett társadalmi hatásukkal is.

A számítástechnika és a számítógépesítés terén az MNK-ban felhalmozódott tapasztalatok is azt mutatják, hogy a téma rendkívül összetett problematikájából következően az igények és szükségletek távlati alakulását felmérni szinte lehetetlen, bár a főbb irányzatok már kialakultak. Nem szabad tehát mereven értelmezett fejlesztési programmal kizárni a kielégítésből a később jelentkező indokolt szükségleteket. A program keretén belül helyet kell biztosítani a program karbantartására, az új igények felmérésére, a programba való beillesztésükre és kielégítésük reális lehetőségeinek a megállapítására.

A számítástechnika kialakulásának, számítógépesítésünk megindulásának kezdeti időszakától eltérően ma már talán kevésbé kell hangsúlyozni, hogy mennyire fontos elősegíteni, ill. biztosítani a számítástechnikai eszközök jobb felhasználását a vezetési munkában. A korszerű adatfeldolgozás összhangot teremt a vezetés, az irányítás egyre növekvő igényeivel. Az irányítás és vezetés korunkban fokozatosan átalakul, a tudomány termelőerővé válik. A vezetőktől ma már nemcsak szakmai-politikai felkészültséget és rátermettséget kell megkívánni, hanem a vezetéstudománynak mint önálló szakterületnek az elsajátítását, e tudomány fejlődésének ál-

landő követését is. A gazdaság- és termelésirányításnak, a szervezésnek tudományá alakulásában jelentős szerepet játszott a számítástechnika kifejlődése is.

A számítástechnika alkalmazásával szerzett vezetési tapasztalatok és ismeretek ott is alkalmazhatók a vezetés hatékonyságának a növelésére, ahol számítógép alkalmazására még nem kerülhetett sor. A számítógépes szervezési tapasztalatok felhasználása lehetővé teszi egyrészt típusmegoldások széles körű elterjedését, másrészt olyan rendszerek kialakítását, amelyek viszonylag rövid idő alatt alkalmassá tehetők számítógépes irányítási rendszer fogadására. A számítógépes szemlélet elterjedése kedvezően hat a bizonylati rend, az ügyviteli fegyelem megszilárdítására és az egységes rendszerek kialakítására.

A számítástechnikában rejlő és az emberi munkát széles körben racionalizáló lehetőségeket, a számítástechnika gyors fejlődésének a társadalomra gyakorolt hatását, az eddig csak elméletben megoldható problémák gyakorlati megoldásának lehetőségeit lehetetlen lenne felsorolni. A számítógépesítés területén még rengeteg további feladat vár megoldásra.

Magyarországon – de talán a világ sok más országában is – ma még a számítógépesítés egyik legnagyobb problémája, hogy az alapfokú és középfokú oktatásban viszonylag rövid múltra tekinthet vissza, sőt még az egyetemeken is kevesen ismerkedtek meg vele. Ezért a ma 40...60 év közötti generáció a számítástechnikával sokszor csak felületesen találkozott, sokak számára ez az ismeretterület (és gyakorlat) túl bonyolultnak, megközelíthetetlennek és öncélúnak tűnik. Ehhez járul a számítógépes szakembereknek a kezdeti időszakban tapasztalt túlzott magabiztossága a problémák megoldásának lehetőségei terén, és a tapasztalatok hiányából, valamint az eszközök viszonylag fejletlen voltából eredő, a vártnál és ígértnél szerényebb eredmények. Mindez manapság még szinte generációs feszültségeket okoz a számítógépesítést szorgalmazók és ellenzők egyaránt népes táborában.

A számítógépesítésnél további problémaként jelentkezik a gazdasági hatékonyság kérdése. A számítógépesítés gazdaságosságával világszerte foglalkoznak, de az abszolút értelmében vett gazdaságosságot, a számítógépek által biztosítható előnyöket kvantitatív formában eddig nem sikerült meggyőzően megfogalmazni. A számítógépesítés előnyei gyakran – vagy talán a legtöbbször – közvetett formában, más tényezők ráarakódó vagy fékező hatásának erdőjeként jelennek meg, és így értékelésük sokszor csak szubjektíve mehet végbe.

A számítógépesítés gazdaságossága természetesen sok esetben mennyiségileg is kimutatható egy üzem kapacitásának gazdaságosabb kihasználása, egy szállítási vállalat kapacitásának racionális irányítása stb. és egy sor népgazdasági szintű feladat közelítő optimumának megvizsgálása esetében. A számítógépek gazdaságossága szempontjából sokszor emlegetett másik terület a számítógépesítés és az ehhez kapcsolódó adminisztratív munkaerő-ráfordítás csökkentése közötti kapcsolat. A jelenlegi időszakban – legalábbis Magyarországon – ez a számítógépesítés még a nem jellemző gazdasági előnyök közé tartozik. A harmadik terület, az aktuális információk gyors biztosítása, a döntés előkészítéséhez végzett felmérések átfogó kiértékelése még nem történt meg gazdaságossági szempontok alapján.

Mindebből sok probléma fakad, különösen a számítógépesítés népgazdasági szintű tervezése esetén. A számítógépek, a számítógépesítéshez kapcsolódó alap- és alkalmazott kutatások, a fejlesztés, a nagy létszámú, megfelelő szintű és naprakész ismeretanyaggal rendelkező szakember kiképzése nagyon jelentős ráfordításokat igényel. A népgazdaságilag szükséges ráfordítások volumenének meghatározása

azért problematikus, mert amíg a ráfordítások értékadatokkal jól megközelíthetők, addig a számítógépesítéstől várható eredmények jelentős része csak kvalitatív formában fogalmazható meg, míg kvantitatív hatásai sokszor csak áttételeken keresztül, implicit formában jelentkeznek. A hagyományos tervezési szemléletben okvetlenül jelentkező, eredmények és ráfordítások mérlege tehát nehezen fogalmazható meg.

Ez a probléma azonban egy sor más terület esetében is fennáll, ahol a gazdaságosság kérdését már régen nem vitatják ilyen élesen. A telefonhálózat, a telefonközpontok előnyei is csak részben kvantifikálhatók, a mérleg itt sem egyértelmű. Amennyiben egyes számítógép-beruházások is elfogadhatók lesznek az infrastruktúra részeként, úgy ez a kérdés sem jelentkezik majd olyan élesen a tervkoncepciók kialakításakor, ahogy ezt ma tapasztaljuk, legalábbis a legnehezebben értékelhető alkalmazások területén.

Relatív értelemben a számítógépesítés gazdaságossága sokkal egyszerűbb kérdés. Ez azt jelenti, hogy pl., ha egy vállalat már eldöntötte, hogy bizonyos feladatait számítógéppel kívánja megoldani, a legmegfelelőbb típusú és a leggazdaságosabb számítógép vagy számítógéprendszer kiválasztása megfelelő rendszerelési és rendszertervezési munka elvégzése után jóval egyszerűbb összehasonlítási és elemzési feladat.

A bevezetőben eddig elmondott számos probléma és még egy sor egyéb tényező – a népgazdaság általános problémái, a nemzetközi együttműködés lehetőségei a szocialista táboron belül és a világ összes többi országával, a gépipar általános színvonala és az elektronikus berendezések gyártására való felkészültsége, a külkereskedelmi mérlegproblémák, az ipar- és egyéb vállalatok szervezetsége stb. – mind befolyást gyakorol országunk számítógépesítési politikájának kialakítására.

A könyv Magyarországra vonatkozó fejezetében a számítástechnika területén foglalkoztatott szakemberek, gazdasági vezetők és közgazdászok széles köre számára igyekszünk átfogó tájékoztatást nyújtani arról, hogy számítógépesítési politikánk eddig milyen konkrét eredményekre vezetett és hogyan látjuk a közeljövőben előttünk álló feladatokat.

1. FEJEZET

Számítógépesítésünk kialakulása, a magyarországi számítógép-állomány

Amikor Magyarország számítógépesítéséről beszélünk, célszerűnek látszik a kérdést három időszakra bontva tárgyalni:

- számítógépesítésünk alakulása a Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program (SZKFP) jóváhagyása előtt (1971 előtt);
- a Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program első szakasza;
- számítógépesítési feladatok Magyarországon az 1970-es évek második felében.

Természetesen foglalkozhatnánk prognózisokkal 1990-ig vagy akár a még későbbi időszakokra kiterjedően is. A számítógépesítés gyors fejlődése, a számítógép-alkalmazási területek robbanásszerű kibővülése, a tudománynak ezen a területen tapasztalható rendkívül dinamikus fejlődése következtében azonban helyesebb itt inkább kvalitatív mint kvantitatív prognózisról beszélni. Célunk a magyarországi számítógépesítési helyzet objektív – és ebből eredően sokszor kritikus – bemutatása, ami magába foglalja azt is, hogy igyekszünk a konkrétumok talaján maradni és következtetéseket, jövőre vonatkozó feladatainkat is – a helyzet és lehetőségeink elemzése, a világtendenciák ismerete alapján – a realitás igényével megfogalmazni.

Joggal feltételezhető, hogy a 2000 körüli időszak számítógépesítésének problémájával még jó néhány könyv fog a közeli és távolabbi jövőben foglalkozni. Az ilyen hosszútávú előrejelzések azonban sokkal általánosabb képet kell hogy adjanak a számítógépesítésről. A speciális nemzeti helyzet az ilyen fejtegetésekben sokkal szerényebb szerepet játszik, mint a számítógép-tudományok nemzetközi fejlődési tendenciái. Ezekről a távprognózisoktól fejezetünkben tehát eltekintünk.

Számítógépesítésünk alakulása az SZKFP jóváhagyása előtt

Magyarországon a számítógép-tudományok iránti érdeklődés intenzívebb formában az 1950-es évek második felében kezdődött meg. Számítógépesítésünk eleinte inkább automatikusan, véletlenszerűen fejlődött, majd az 1960-as évek közepétől egyre tudatosabb irányítás mellett bontakozott ki, míg végül az 1971 végén a kormányhatározatban jóváhagyott Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program minden eddiginél határozottabb alapokra helyezte számítógépesítési poli-

tikánkat, a számítógépesítés által a IV. ötéves terv (1971–75) időszakában el-
érendő céljainkat és az ehhez szükséges anyagi és szervezeti feltételeket. A szá-
mitógép-tudományok magyarországi úttörői azok a matematikusok, mérnökök, köz-
gazdászok voltak, akik korán felismerték a téma fontosságát és „átálltak” az új
tudományra. Ez nem csekély erőfeszítést igényelt, nemcsak a szükséges ismeret-
anyag már akkor is rendkívüli terjedelme miatt, hanem azért is, mert az egyik
leggyorsabban fejlődő tudományágról van szó. Ezek közül a szakemberek közül –
akik között már akkoriban is sok fiatalt találtunk – kerül ki ma is a magas szín-
vonalú képzettséggel rendelkező, de lényegében szűk vezetőréteg jelentős része.
A számítástechnikusok – műszakiak, szervezők, programozók, operációkutatók –
másik része munkája közben került közel a számítástechnikához, lassan számítás-
technikussá fejlődött, de ismereteik különösen a kezdeti időszakban nem voltak
elég mélyek. Itt elég, ha csak arra utalunk, hogy a matematikai alapok oktatása
számos oktatási formánál és intézményben még az 1950-es évek végén is közismer-
ten gyenge volt.

1960 körül kezdődött meg a számítástechnika intézményes és tanfolyami ok-
tatása. Egyre jobban kialakultak és elmélyültek az egyes oktatási formák, a ma-
gyarországi egyetemek leg többje a számítógép-tudományok körébe tartozó szaktár-
gyakat iktatott be tanterveibe, a Központi Statisztikai Hivatal és más főhatóságok
egyre színvonalasabb és több alap- és továbbképző tanfolyamot szerveztek, megin-
dult a számítástechnika oktatása a középiskolákban is. Az 1972. évi Számítástechni-
kai Évkönyv adatai szerint a lyukkártyarendszerű vagy elektronikus adatfeldol-
gozó gépeket üzemeltető intézmények gépi adatfeldolgozó részlegeiben 1971. 03.
31-én 6408 főt foglalkoztattak, amiből 4500...5000-re becsülhető a számítástechni-
kával foglalkozók száma. Ezeken kívül még mintegy 1000...1500 főre tehető 1971-
ben az egyéb helyeken dolgozó kutatók és számítástechnikát oktató szakemberek ál-
lománya.

Az első, Magyarországon üzemelő számítógépet, a szovjet tervek alapján ha-
zánkban épített M 3-ast 1959-ben állították üzembe. Ezután lassan kialakultak az
ország különböző, bér munka jelleggel dolgozó számítóközpontjai, az ágazatok, or-
szágos hatáskörű tervek számítóközpontjai. Megkezdődött az egyetemek, kutató-
intézetek számítóközpontjainak kialakítása. Végül az 1960-as évek végén megjelen-
tek az első számítógépek a nagyobb iparvállalatoknál is.

1965-ben 21 számítógép üzemelt az országban, amelyek között URAL,
ELLIOTT 803, UNIVAG, GIER és BULL Gamma típusú gépeket találunk. 1971
végén 160 darab számítógép dolgozott az országban és ezek között már szép szám-
mal találunk hazai gyártmányú EMG 830, TPA és VIDEOTON kisszámítógépe-
ket.

A számítógépek alkalmazása az első időszakban a műszaki és tudományos fel-
adatok irányába terelődött. Általában a gazdaságmatematika körébe tartozó mo-
dellalkotással és algoritmusok programozásával voltak elfoglalva a számítóközpont-
ok. Az ágazati számítóközpontokban elsősorban a kutatások és az alkalmazások a
népgazdasági, ill. ágazati tervezési problémákra koncentráltak. Kísérleti számí-
tásokat végeztek a népgazdaságot átfogó lineáris programozási és ágazati kapcsolati
modellekkel, számításokat végeztek ágazatok (építőipar, könnyűipar) és iparágak
(papíripar, textilipar stb.) beruházási szerkezetének optimalására, kutatások foly-
tak optimális régió- és alrégióhatárok meghatározására, az alföldi tanyahálózat ra-
cionális központosítására, különböző országos szállítási problémák megoldására stb.

Az akadémiai intézetekben, a vegyipar számítóközpontjában, számos tudományos és műszaki feladat megoldásával terhelték le a számítógépeket. Ezek között szerepeltek magfizikai mérések számítógépes kiértékelései, kémiai egyensúlyi egyenletek megoldása, statikai számítások, különféle optikai rendszerek, lencsék tervezése és egy sor további speciális tudományos számítási feladat.

Az elektronikus adatfeldolgozás az 1960-as évek közepén kezdett jelentősebb méreteket ölteni. Ebben az időben már a perifériális egységek szempontjából jobban kiépített második generációs számítógépek jelentek meg a magyar számítóközpontokban. Az adatfeldolgozás egyre szélesebb körű elterjedésével párhuzamosan az operációkutatási alkalmazások lassan „a második vonalba” kezdtek szorulni. Megkezdődött az adatfeldolgozás az ipari vállalatoknál, komplex szemléletű információs és döntési rendszerek kidolgozása és a rendszerek egyes moduljainak vagy részmoduljainak számítógépesítése. Ezek közé tartozik a műszaki, ügyviteli alapadatok nyilvántartási rendszereinek kidolgozása (gyártmány-, anyagszükséglet, bér- és időszükséglet meghatározása, előkalkuláció stb.), a termelést előkészítő ügyviteli feldolgozások, a rendelés-nyilvántartás, egyszerű termelési programok kialakítása, elektronikus bérelszámolás és más hasonló egyszerűbb problémák megoldása. Az építőiparban megkezdődött egy költségvetésnorma- és munkanorma-adattár kialakítása az építőipari vállalatok költségvetéseinek készítéséhez és a termelésprogramozás normatív adatbázisának létrehozása. Egyszerű adatfeldolgozási és matematikai eljárások alapján dolgozták ki a házgyarak termelésprogramozási, majd később termelésirányítási rendszerét. Megkezdődött az elektronikus adatfeldolgozás bevezetése a kis- és nagykereskedelem, valamint a külkereskedelem egyes területein is.

Mint azt már korábban is említettük, a számítóközpontok bér munka jelleggel működtek, szervezést, programozást, gépidőt adtak el az elektronikus megoldások iránt érdeklődő vállalatoknak, intézményeknek. A számítógépes szakemberek hiánya, az egyes vállalatok feldolgozási igénye még nem tette indokolttá önálló vállalati számítóközpontok létesítését. A legjelentősebb bérszámítóközpont már az első időktől kezdve a Központi Statisztikai Hivatal Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalata (SZÜV), amely a KSH lyukkártyagépekre alapozott Statisztikai Gépi Adatfeldolgozó Vállalatból alakult ki. A vállalat – amelynek jelentősége 1960 óta egyre inkább növekszik – a legszélesebb értelemben véve nyújtott és nyújt számítógépes szolgáltatásokat ügyfelei részére. A SZÜV fokozatosan kifejlesztette vidéki bér munkahálózatát, 1971-ben a vállalat 10 számítógépe az ország 7 nagyobb városában dolgozott.

Közben megkezdődött a magyar számítógépgyártás is. 1966-ban készült el az első ÉMG gyártmányú kisszámítógép. A VIDEOTON 1970-ben vette át az ÉMG-től a francia CII 10010 kisszámítógép licencét és ennek alapján indította meg a VT 1010 B típusú kisszámítógép gyártását. 1969-ben jelent meg a Magyar Tudományos Akadémia Központi Fizikai Kutató Intézetében kifejlesztett TPA 1001 univerzális kisszámítógép. Közben az ország különböző intézeteiben és iparvállalatainál megkezdtek a távadat-feldolgozási és adatátviteli eszközök, valamint egy sor perifériális berendezés kifejlesztését.

Közben 1969 decemberében megkezdődött az Egységes Számítástechnikai Rendszer (ESZR) kidolgozása 6 szocialista ország (BNK, CSSZSZK, LNK, MNK, NDK és SZU) kormány szerveinek határozata alapján. Az egyezmény –, amelyhez később Kuba és az RNK is csatlakozott – döntő jelentőségű Magyarország számítógépesítési problémáinak megoldása szempontjából.

Az 1969-et megelőző időszakban a szocialista országok jelentős számítástechnikai ipart hoztak létre, de az eltérő hardware és software elveken épülő számítógépek kompatibilitásának hiánya a számítógépek tömeges alkalmazása esetében már komoly gazdasági veszteségeket jelentett. Magyarországon szocialista és tőkés számítógépekből valóságos skanzen alakult ki – 1969-ben 86 számítógép, s ezen belül 37 különböző típus üzemelt az országban – és központi szerveink fokozott erőfeszítéseket kívántak tenni erőforrásaink racionálisabb kihasználása érdekében. A harmadik generációs ESZR gépek egységes architektúrája, egységes utasításrendszere, egységes adatábrázolási formája és címzési rendszere teljes programkompatibilitást tesz lehetővé. A rendszer komplex hardware- és software-szervize, a háttérgepek biztosítása, a számítógép-hálózatok kialakítása, a szakemberképzés problémájának megoldása egyaránt gazdaságosabban szervezhető meg az ESZR bázison.

Az 1960-as évek folyamán felhalmozódott számítógépesítési tapasztalatok, a megerősödött hazai szakembergárda, az ESZR program beindulása, és a számítógépek iránti igények jelentős megnövekedése egyaránt indokoltá tette, hogy az ország számítógépesítésének komplex irányítását az eddiginél magasabb szinten és átfogóbban hajtsák végre. Mindez a Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program kidolgozásához és ennek a kormány által 1971-ben való jóváhagyásához vezetett.

A Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program első szakasza

Az 1971. esztendő, az SZKFP-nek a magyar kormány által történő jóváhagyása, döntő fordulatot hozott számítógépesítésünk fejlődésében. Számítógépesítési politikánk a Programban lefektetett célkitűzések és a célkitűzésekhez biztosított szervezeti és pénzügyi feltételek alapján jól koncentrálni tudja erőforrásainkat. A program megteremtette a megfelelő feltételeket a széles körű hazai és nemzetközi együttműködéshez, a koncentráltabb hardware- és software-kutatáshoz és -fejlesztéshez, nagy lépéssel vitte előre a számítógépgyártást és a szakemberképzést. Ezzel alapot nyújtott legfőbb célja: a számítástechnikai kultúra – elsődlegesen hazai és szocialista bázison történő – elterjesztéséhez, a számítógép-alkalmazások szélesebb körű felhasználásához és a területen észlelhető lemaradás részbeni felszámolásához. A Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program a számítógépesítés teljes vertikumát átfogja, azonban a számítógépesítés összetett problematikájából következően felhívja a figyelmet arra, hogy nem szabad a programot túlzottan mereven kezelni, állandóan gondoskodni kell ennek aktualizálásáról, karbantartásáról.

Annak ellenére, hogy az SZKFP alkalmazáscentrikus alapállást hirdet, a Program első időszakára mégis erősen rányomta a bélyegét a hardware kérdés, a műszaki orientáció és gondolkodásmód. Azt hiszem, hogy a számítógépesítés a problémák megoldottságának nálunk 1971-ben elért fokán ez reális volt; hasonló problémákkal találkozhattunk az ipari országokban a fejlődésnek ezen szakaszában. A műszaki szemlélet egyik fő oka, hogy a számítástechnikai eszközök végső kifejlesztése, a tényleges sorozatgyártás beindulása ugyanerre az időszakra esik, ami a népgazdaság beruházási forrásait, a kutató-fejlesztő kapacitást egyaránt fokozottan igénybe veszi. A műszaki jellegű problémákat bonyolítja az is, hogy egy olyan kis országban, mint Magyarország, gazdaságos számítógépgyártás elképzelhetetlen jelentős export nélkül.

Az SZKFP a számítástechnikai alkalmazások területén kiemeli az államigazgatási alkalmazások körét, az államigazgatás területén 4–5 jelentős részrendszer kidolgozását, ill. megalapozását tűzi ki célul a tervidőszakban. Az alkalmazások másik fontos területe az ágazati szintű alkalmazások köre, amelybe tartozik az ágazati adatbankok létrehozása, egyes funkcionális feladatok típusmegoldásainak kidolgozása (pl. vegyiparban folyamatirányítás, kereskedelemben raktárgazdálkodás és rendelésbonyolítás), a vállalatok tájékoztatása, az ágazati számítógépesítés koordinálása, a káderállomány fejlesztése.

A harmadik alkalmazási szféra a Programban a vállalati szintű alkalmazások köre. Ennek a területnek a számítógépesítését a program a számítógépesítési célokhoz megfelelő pénzügyi szabályozórendszerrel, mintarendszerek létrehozásával, az általános vállalati működés gazdasági feltételeinek megfelelő beruházási politikával kívánja megoldani. A program 1975 végére 400 körüli számítógép üzemelésével szorozatgyártásának.

A hazai számítógépgyártás problematikáját nagyon alaposan elemzi az SZKFP. Magyarország az ESZR első szakaszában a gépcsalád legkisebb egységének, az R 10 gépnek a gyártásáért felelős, amelyet a VIDEOTON Rt. gyárt. A hardware-programban még további hét nagyvállalat és intézet vesz részt szignifikáns módon, elsősorban perifériák, adatátviteli és távadatfeldolgozási berendezések gyártása terén. Magyarország az ESZR-ben jelenleg mintegy 22 perifériális berendezés gyártását vállalta. A Program értelmében számítógépiparunk részesedése az egyébként is dinamikusan fejlődő híradástechnikai iparágból az 1971. évi szerény szintről 1973 végére már 1,5 milliárd Ft körüli volumenre emelkedett.*

Az SZKFP külön kitér az ESZR-re, elemzi az ebből reánk háruló feladatokat, a közös munkából eredő előnyöket.

Az ESZR-en belül Magyarország a ráprofilizott R 10 kisszámítógép gyártásával több szempontból speciális helyzetbe került. Az R 10 számítógép operációs rendszere – amelyre a későbbiekben még röviden kitérünk – az OS-10 eltér a nagyobb ESZR modellek ES/DOS operációs rendszerétől. Az R 10 modell a nagyobb ESZR modellektől eltérő alkalmazási területtel rendelkezik, ami tükröződik a gép architektúrájában és alap-programrendszereinek felépítésében is.

Az R 10 gép másik specifikuma, hogy amíg a nagyobb ESZR modelleket általában több országban is gyártják, az R 10 hardware és software fejlesztése csak Magyarországon folyik. Ebből ered az is, hogy az ESZR program összefogó szerve a Számítástechnikai Kormányközi Bizottság (SZKB) által létrehozott Automatizált Irányítási Rendszer Munkacsoportban – amely az ESZR gépek alkalmazási programcsomagjait van hivatva a nemzetközi munkamegosztás keretében létrehozni – Magyarország egyedül dolgozza ki az R 10 alkalmazási programcsomagjait és gondoskodik arról, hogy biztosítsa a software interface-t az R 10 és a nagyobb ESZR gépek között.

A nagyobb ESZR gépek sokirányú kompatibilitása alapján hozták, ill. hozzák létre ezek komplex műszaki kiszolgálását (hardware és software) ellátó NOTO (Nacionalnaja Organizacija Technicseszkovo Obszluzsivaniija) vállalataikat a részt vevő országok. Az R 10 esetében a NOTO-feladatokat jelenleg a VIDEOTON Rt. látja el.

* Forrás: Hol tart a számítástechnika? Figyelő 1973. április 11.

Az import ESZR gépek műszaki kiszolgálását végző magyar NOTO-t az Országos Számítástechnikai Vállalatot (OSZV) a Minisztertanács 1973-ban hozott határozata alapján létrehozták. Az OSZV szerepe kétirányú:

- az ESZR együttműködés terén a komplex műszaki kiszolgálás magyarországi szerve; valamint
- az SZKFP szerint meghatározott szocialista relációból származó számítógépek telepítése.

Az SZKFP foglalkozik a Program célkitűzéseinek megvalósítását szolgáló hardware és software jellegű kutatások kérdésével, valamint a távolabbi jövő megvalósítása érdekében végzendő alapvető feladatokkal. A kutatásfejlesztés jelentőségét felismerve koordinálták ezt az Országos Távlati Tudományos Kutatási Tervvel, a kiemelt országos szintű kutatási főirányokkal, az ágazati szintű főirányokkal és célprogramokkal. Ennek alapján született meg a Számítástechnikai Kutatási Célprogram (SZKCP), amely az SZKFP kutatásfejlesztési fejezetét nagyfokú részletezettséggel támasztja alá.

Az SZKCP annak a ténynek a megállapításából indul ki, hogy számos ország a számítástechnika terén jelentősen előttünk jár. Elmaradásunkat a külföldről megvásárolható eredmények (licenck, know-how-ok) megvásárlásával és az ESZR-ben megvalósuló nemzetközi összefogás keretében hozhatjuk be. Kutatásfejlesztési tevékenységünk tehát elsősorban az ESZR-ben vállalt kötelezettségeink teljesítésére koncentrálódik.

Az MNK saját kutatásfejlesztésén túlmenően jelentős licencvásárlásokat eszközölt a hardware-gyártás területén (központi egységeknél és perifériáknál egyaránt), sőt ezen túlmenően, különböző software és oktatási licencket is vásároltunk a tőkés országoktól. A hardware kutatásfejlesztés három fő területe:

- a kisszámítógép és a hozzá szükséges integrált perifériák;
- önálló perifériák fejlesztése és gyártási programjai;
- a távadat-feldolgozás berendezései.

A hazai számítógépgyártás jelentős anyagi és szellemi ráfordítást követel meg a bázissoftware fejlesztése érdekében. A másik fontos software jellegű területen, az alkalmazási kutatások között különösen fontos szerepet játszik az R 10 számítógépek különleges alkalmazási lehetőségeinek kutatása, a feladatok végrehajtásához szükséges alkalmazási programcsomagok létrehozása. Az R 10 alkalmazási programcsomagjainak létrehozása az alapsoftware-fejlesztés ütemtervével összehangolva az alábbi főbb területeken szükséges:

- adatfeldolgozási típusprogramok többféle gépkiepitésre és üzemmódra;
- a számítógéppel segített tervezés, szerkesztés, műszaki, tudományos és oktatási programok;
- mérés-adatgyűjtési, folyamatszabályozási, folyamatvezérlési, mérésautomatizálási alkalmazások;
- adatátviteli alkalmazások;
- kiegészítő alkalmazások.

Természetesen ezen túlmenően, az alkalmazási kutató-fejlesztő tevékenység fontos része a nagyobb ESZR modellek software-jének a hazai igények alapján történő kiegészítése, a nagyobb ESZR és tőkés számítógépek speciális adatkezelő rendszereinek kidolgozása, alkalmazói software-fejlesztése tőkés relációjú számító-

gépekre, valamint az AIR MCS keretében vállalt nemzetközi software-fejlesztési kötelezettségünk teljesítése. Mindez különösen fontos az import számítógépek hatékony alkalmazásának elősegítése érdekében.

A fentiekén kívül megkezdődtek az alap kutatások a negyedik generációs ESZR rendszer kialakításához, a számítástechnika előremutató módszereinek kutatása (algoritmuselmélet), matematikai-logikai, információelméleti kutatások, automaták elmélete stb.), valamint a számítástechnika és a társtudományok kapcsolatának kutatása. Ezek a kutatások elsősorban a Magyar Tudományos Akadémia különböző intézeteiben folynak, főként koncepcionális jellegűek.

A Program részletesen elemzi az export és import lehetőségeket szocialista és tőkés relációban egyaránt. Külön fejezet foglalkozik a számítógépes szakemberképzéssel is.

Az intézményes oktatás megszervezése Magyarországon az oktatási miniszter feladata, a tanfolyami oktatásért pedig a KSH elnöke felelős. Az oktatásra komoly feladatok várnak a következő években. 1975-re az SZKFP 18...20 ezer fős számítástechnikai szakemberigénnyel számol. A szakember-képzésen túlmenően a közép- és felsőfokú oktatásban meg kell szervezni a számítástechnikai általános alapképzést is. Gondoskodni kell a szakemberek postgraduális képzéséről és a gyorsan fejlődő számítástechnikának megfelelően az ismeretanyag állandó, továbbképzés keretében való karbantartásáról. Külön feladat a számítógép-alkalmazók kiképzése, a szakemberek és a felhasználók interface-ének kialakítása. Ezen a témakörön belül talán a legfontosabb a felső- és középszintű vállalati vezetőréteg és az állami adminisztráció illetékes reprezentánsai felhasználói kultúrájának és számítástechnikai igényének kialakítása. Ezt a kérdést részben különböző vezetőképző tanfolyamok szervezésével, részben pedig a lehetőségek és eredmények propagálásával tudjuk megoldani. A számítástechnikai tájékoztatás kérdésének az SZKFP szintén külön figyelmet szentel. Az oktatásban azonban még sok koordinálásra váró feladat van. 1971-ben még megoldatlan volt az oktatás és képzés egyöntetű minőségének kérdése, a központosított, ill. egybehangolt tananyagtervezés és -gondozás. Fontos feladat az oktatók képzésének és a minősítési kritériumoknak a meghatározása is. Ehhez szükséges a számítástechnikai szakterületek egyértelmű meghatározása, az ezek ellátásához szükséges ismeretkörök definiálása és az egységes elvű vizsgáztatás megszervezése. Ezen feladatok megoldása nélkül a népgazdaság szakemberigényét legfeljebb számszerűen, formálisan tudjuk fedezni.

Az SZKFP foglalkozik még a Program végrehajtásához szükséges szervezeti és pénzügyi feltételekkel. A Program külön kezeli a költségvetési szervek számítógép-beruházásait és a vállalati szférát. Kimondja, hogy a vállalatok a számítógép-beruházásokhoz – az általános népgazdasági beruházási elveknek megfelelően – költségvetési hozzájárulást nem kaphatnak, a beruházások fedezetéül szolgáló pénzügyi eszközeiket saját maguknak kell megteremteniük. Mivel a magyar vállalatokat a nyereségorientált pénzügyi szabályozási rendszer keretei között irányítják, a vállalatok számítógép-beruházásokat csak akkor eszközölnek, ha pénzügyi forrásaik rendelkezésre állnak és a beruházás a vállalat nyereségére és ezen belül a dolgozók nyereségrészesedésére a várakozások szerint pozitív hatást gyakorol. A számítógépesítés előmozdítására azonban központilag jelentős preferált hitelkereteket biztosítottak, amelyet a vállalatok a felügyeleti minisztérium és a KSH támogatása után kapnak meg a banktól.

A Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program végrehajtásával, ellenőrzé-

sével és továbbfejlesztésével az e célra létrehozott Számítástechnikai Tárcaközi Bizottságot bízta meg a kormány, amelynek elnöke az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) általános elnökhelyettese. Az egyes részfeladatok végrehajtásának felügyeletét különböző tárcák látják el. Ezek közül a legfontosabbak: a Kohó- és Gépipari Minisztérium, amely a gyártásért és az alapsoftware kidolgozásáért felelős. A KSH, amely az alkalmazások országos felügyeletét látja el, felelős a tanfolyami oktatásért, a tájékoztatás megszervezéséért, a regionális hálózat kialakításáért és az alkalmazási kutatások koordinálásáért, az OMFB, amely az SZKCP végrehajtásának ellenőrzéséért, irányításáért, számítástechnikai prognózisok és koncepciók kialakításáért felelős, az MTA, amelynek feladata az alapkutatási főirányok kialakítása, a Közlekedési és Postaügyi Minisztérium (KPM), amelynek feladata az adatátviteli hálózat kialakítása, az Oktatásügyi Minisztérium, amely az intézményes oktatást hivatott megszervezni és a Külkereskedelmi Minisztérium, amely a programban szereplő számos külkereskedelmi probléma megoldásáért felelős.

A Program végrehajtásának helyzetéről, az 1973 végéig elért eredményekről itt nem kívánunk részletesebben beszélni. Lényegileg ez a témája könyvünk későbbi fejezeteinek.

Számítógépesítési feladatok Magyarországon az 1970-es évek második felében

Az eddig elért eredmények és tapasztalatok alapján a népgazdaság V. ötéves tervével párhuzamosan megkezdődött a számítógépesítési program kidolgozása az 1976–80-as időszakra.

Az SZKFP továbbfejlesztésére vonatkozó jóváhagyott tervekkel még nem rendelkezünk, de megpróbáljuk röviden összefoglalni az erre a tervidőszakra vonatkozó várakozásainkat.

Számítógép-állományunk a hazai tendenciák, igényfelmérések és a számítógépesítés nemzetközi tapasztalatai alapján – figyelembe véve a népgazdaság teherbíró képességét – 1980-ra 700 darab körül fog alakulni. Számítógépparkunk heterogenitása az ESZR gépek sorozatgyártásának beindulása után, majd az ESZR II. program számítógéprendszerének megjelenésével tovább csökken, várakozásunk szerint ESZR és ESZR kompatibilis egyéb gépek fogják kitenni számítógép-állományunk 80...85^{0/0}-át. A kisgépek részaránya a gépállományon belül tovább fog növekedni a közepek kategóriájú gépek arányának párhuzamos csökkenése mellett.

Az 1976–80-as tervidőszaknak már egyértelműen alkalmazásorientálnak kell lennie, a fejlesztési munka súlypontját a hatékony alkalmazások feltételeinek megteremtésére kell helyezni. Ebben az időszakban várható, hogy az ország nagyvállalatai már önálló számítóközpontokkal fognak rendelkezni. A vállalati számítóközpontok már nem részfeladatok megoldásával lesznek leterhelve, hanem egy sor fontos területen bevezetésre kerülnek az integrált információs és döntési rendszerek. A vállalatok irányításában és az államigazgatásban egyre fontosabb szerepet játszó számítógépek jól szervezett adatkezelő rendszerekkel fogják elősegíteni a hatékonyabb vezetést.

A következő ötéves tervben várható a számítógép-hálózatok és a távadat-feldolgozás szélesebb körű bevezetése is, ami a számítógépeknek a jelenleginél hatékonyabb kihasználását fogja biztosítani.

Számítógépgyártásunknak az ESZR továbbfejlesztett változatának, az ESZR II-nek a Magyarországra háruló feladatait kell megoldani az SZKFP első szakaszában kifejlesztett berendezések sorozatgyártásának kialakítása mellett. A kutatásoknak az alkalmazás területén előre kell lépnie a software-gyártásban, a jelenlegi manufakturális software-gyártási technológiát nagyüzemi software-gyártásnak kell felváltania. A programcsomagok kialakítása és a gépek programrendszereinek a kidolgozásakor a legkorszerűbb filozófiát kell alkalmazni, hogy a felhasználókat gazdaságosan el tudjuk látni megfelelő volumenű és minőségű software-termékekkel. A kutatásfejlesztési feladatok elvégzésére a jelenleginél nagyobb központi alapokat kell koncentráltan biztosítani.

A következő ötéves tervben az oktatás előtt is további nehéz feladatok állnak. Előzetes becslések szerint ebben az időszakban 30...35 ezer fős szakembergárdára lesz szükség a számítógépesítés kereteiben adódó feladatok ellátásához. Sokkal nehezebbnek látszik azonban az általános alapképzés megoldása. Az általános és középiskolákban el kell érni, hogy az alapvető matematikai és számítástechnikai ismeretek alapján a tanulók az algoritmikus gondolkodásba kapjanak betekintést.

A főiskolákon, egyetemeken a hallgatók szélesebb köre számára kell olyan számítástechnikai ismereteket nyújtani, amelyek lehetővé teszik számukra, hogy tudománysszakuk problémáit számítógépekre orientáltan tudják megfogalmazni. Fontos feladat a gazdasági vezetők számára a számítástechnika által nyújtott lehetőségek felhasználási szintű megismertetése.

Tovább kell fokozni a színvonal emelését a számítástechnikai oktatók körében, gondoskodni kell arról, hogy ne pusztán elméleti ismeretanyaggal rendelkezzenek, hanem a lehetőségekhez képest közel kerüljenek a problémák gyakorlati megoldásához, különösen a programtervezők, a modellalkotók és számítástechnikai rendszerszervezők oktatása esetében. A hatékony oktatás feltételei közé tartozik az oktatási intézmények felszerelése ESZR számítógépekkel, mivel a hallgatók a gyakorlatban is elsősorban ezekkel a berendezésekkel fognak találkozni. Az egyetemek és szakközépiskolák oktatási célú számítógépesítését az 1975-ig terjedő IV. ötéves terv alapozza meg, ami 1980-ig teljesen kiépül.

A számítástechnika alkalmazásainak mint a népgazdasági terv végrehajtása egyik fontos eszközének extenzív és intenzív fejlesztése érdekében tehát a következő tervidőszakban kívánatos a tervszerűség további fokozása, valamint az anyagi és szellemi erőforrások hangsúlyozottabb összpontosítása.

Magyarország számítógép-állománya 1973 végén

A magyarországi számítógép-állomány 1973 végén 228 darabot tett ki. Ez a szám természetesen nem foglalja magába az országban dolgozó 40...50 darab miniszámológépet és a speciális feladatokra már egyre szélesebb körben elterjedt mikrokatóriába eső számítógépeket. Aktuális terveink szerint számítógép-állományunk 1975 végére 340...360 körül fog alakulni.

1. táblázat

*A magyarországi adatfeldolgozási és műszaki-tudományos célú számítógépek megoszlása gyártó cégek szerint**

Gyártó cég	m. e. db						
	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
1. Bull	4	15	16	17	17	16	16
2. Cellatron	—	—	—	—	8	10	11
3. CII	—	1	4	10	13	15	15
4. EMG	—	—	3	11	14	17	18
5. IBM	1	5	5	5	8	11	11
6. ICT-ICL	5	5	8	9	12	13	14
7. Minszk	3	4	5	7	8	8	8
8. Odra	7	7	77	14	16	16	16
9. R 20	—	—	—	—	—	—	11
10. SIEMENS	—	—	—	4	5	5	7
11. TPA	—	—	6	9	19	25	38
12. UNIVAC	14	14	15	16	17	19	19
13. VIDEOTON (VT, R 110)	—	—	—	—	6	10	20
14. Egyéb cégek	14	14	17	18	18	19	24
Összesen:	48	65	86	120	161	184	228

* Év végi adatok, forrás: a Számítástechnikai Évkönyv 1970, 1972.
Statistikai Kiadó Vállalat, Bp. 1970., 1972.

2. táblázat

A magyarországi üzemelő számítógépek géptípusok szerint 1967...1973*

	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Típusok száma	23	26	31	40	47	50	54
A gyártó gépek száma	15	15	17	21	23	22	26
Gépállomány összesen XII. 31-én	48	65	86	120	161	184	228

* Forrás: Számítástechnikai Évkönyv 1970, Számítástechnikai Évkönyv 1972.
Statistikai Kiadó Vállalat, 1970., 1972.

Számítógép-állományunkat gyártó cégek szerinti csoportokra bontva az 1. táblázatban foglaltuk össze.

Ebből a táblázatból látható, hogy számítógépeink meglehetősen nagy heterogenitást mutatnak, jelenleg 26 fontosabb vállalat termékeit találjuk meg a magyar számítóközpontokban. A 2. táblázat különböző gyártók termékeinek típusok szerinti bontását – pl. azt, hogy a MINSZK gyártmányú számítógépek közül a 2, 22, 23 A és 32 típus, vagy az ICL gyártmányú gépek közül hét különböző típus működik ma Magyarországon – is figyelembe veszi.

A magyarországi gépállományban a legtöbb jelentősebb számítógépgyár termékei megtalálhatók. Az évek folyamán számítógépesítésünk tervszerűsége fokozódott, számítógépparkunk tarkasága csökkent. Néhány esetben azonban egyes kutatóintézetek kutatási feladatainak megfelelő speciális rendeltetésű, gyakran komplex rendszer, ill. berendezés részeként importált gépek kedvezőtlenül befolyásolják a pozitíven alakuló statisztikai összképet. Ezeket az igényeket azonban az importengedélyek megadásakor alaposan meg kell indokolni.

Heterogén számítógépparkunk kialakulásában eleinte jelentős szerepet játszott a tapasztalatlanság, ami egy ilyen újszerű terület kifejlődésével szükségképpen együtt jár, a váltakozó kínálati versenyfeltételeket követő külkereskedelmi érdekek predominálása, szerepe volt annak, hogy az ESZR gépek kidolgozásáig a nyugat-európai és amerikai számítógépek sok szempontból előnyösebb tulajdonságokkal rendelkeztek a szocialista országokból beszerezhető gépekkel szemben. A heterogenitás irányába hat a számítástechnika, az egyes gépcsaldók gyors fejlődése és fejlesztése, az a törekvés, hogy a felhasználók a feladataik szempontjából alkalmasnak tekinthető gépkategóriák közül a lehető legfejlettebbet kívánják beszerezni, figyelembe véve természetesen a kérdés finansziális vonatkozásait is.

Az elkövetkező években számítógép-állományunk összetétele jelentős változásokon megy keresztül, homogenitása tovább növekszik. Az ESZR I-be tartozó R 10, R 20, R 30, R 40 és R 50 gépek nemzetközi approbációja 1973-ban már sikeresen lezárult, a különböző gépek sorozatgyártása a bevizsgálás után megkezdődött, ill. megkezdődik. 1973-ban 11 db R 20 gépet installáltak Magyarországon és 6 db hazai gyártású R 10 is üzemel vállalatainknál és intézményeinknél.

A tőkés és szocialista relációból történő gépbeszerzésnél egyaránt az a központi elv érvényesült már az elmúlt három év során, hogy lehetőleg ESZR kompatibilis vagy legalábbis részben ESZR kompatibilis számítógép-állományt alakítsanak ki. Ez a feladat megnövekedése esetén a számítóközpontok bővítésénél lehetővé teszi az egyszerűbb átállást az ESZR gépekre, a programcsomagok pedig, amelyeket ezekre a rendszerekre hazai szervezők és programozók dolgoztak ki, a későbbiek során más ESZR gépekre adaptálhatók. Több jelentősebb gyártó vállalattal – egyszerű gépvásárlás helyett – ipari együttműködési és visszavásárlási keretmegállapodások kötésére is sor került.

1974-től még nagyobb arányban fogunk installálni ESZR gépcsaldóba tartozó rendszereket. Számítógépparkunk homogenitása a számítógép-hálózatok kialakulásával, a számítógépesítés egyre intenzívebb kibontakozásával fokozódó követelmény. Az ESZR program kidolgozásának egyik fontos célkitűzése a szocialista országok számítógépesítésének nemzetközi együttműködése keretében való racionális megoldása volt, ami esetünkben azt is jelenti, hogy a szervizzel, a háttérgépekkel, a számítóközpontok növekedésével, a programcsomagok kidolgozásával kapcsolatos ráfordítások jóval gazdaságosabban alakulnak a korábbiaknál.

3. táblázat

*Számítógép-állományunk alakulása relációs bontásban***

Év	1970	1971	1972	1973	1974*	1975*
reláció	%					
Hazai	16,4	24,2	28,3	29,9	35,8	37,2
Szocialista	21,8	23,0	21,7	27,1	28,0	31,4
Tőkés	61,8	52,8	50,0	43,0	36,2	31,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

* Az 1974. és 1975. évi (várható) adatokat nagyban befolyásolja a ténylegesen beszerzett és az időszak folyamán kiselejtezésre kerülő számítógépek száma.

** Forrás: Számítástechnikai Évkönyv 1970, Számítástechnikai Évkönyv 1972. Statisztikai Kiadó Vállalat Bp. 1970, 1972.

Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az egyéb számítógépgyártó cégeket ki kívánnánk zárni a magyar piacról. A külkereskedelmi normákban és a műszaki-gazdaságossági versenyfeltételeknek megfelelően továbbra is számítunk ezen cégek termékeire a hazai piacon, de várakozásaink szerint, ha a tőkés importgépek beszerzése volumenben növekedni is fog az évek folyamán, súlyuk az ország számítógépesítésében e jelenlegihez képest okvetlenül csökken.

Számítógépállományunk megoszlása a kérdést kis, közepes és közepesnagy kategóriák szerint vizsgálva azt mutatja, hogy számítógépparkunkban erősen növekszik a kisgépek aránya a közepes kategória párhuzamos csökkenésével. Ugyancsak – ha szerényebb $\%$ -ot képviselve is – növekedni fog a nagygépek részaránya e kategóriákon belül. A struktúra átalakulásának oka számítástechnika fejlődésében elsősorban a számítógép-hálózatok kialakulásában keresendő, ahol a nagyobb központi gépekhez on line vagy off line módon csatlakoznak a hálózat kisebb gépei. A kisgépek számának növekedését a folyamatirányítási alkalmazások kiszélesedése és a magyar vállalatok szerényebb dimenziói is indokolják.

Az 1975. évi várható adatoknál a legnagyobb gépkategóriát képviselő $3,8\%$ annak a következménye, hogy 1974-ben és 1975-ben több R 40 és R 50 kategóriájú gépet installálunk és várható néhány tőkés relációjú nagy gép beszerzése is. Ez a struktúra az 1980-as évek körül feltehetőleg tovább közeledik a jelenleg korszerűnek mondható kategória megoszlásához, várakozásaink szerint $1. 64\%$, $2. 29\%$, $3. 7\%$ lesz.

A magyarországi számítógép-állomány túlnyomó része Budapesten dolgozik. Számítógép-állományunk regionális eloszlását az 5. táblázat mutatja.

A táblázatból látható, hogy a vidéken dolgozó számítógépek arányszáma a teljes számítógép-állományon belül eddig nagyon szerény növekedést mutatott. A fenti arányok várhatóan 1975 végéig még nem javulnak jelentős mértékben.

Bár az ország ipari termelésének jelentős része a fővárosban koncentrálódik és itt helyezkednek el a népgazdaság irányításának és az államigazgatásnak a leg-

4. táblázat

Számítógép-állományunk gépkategóriák szerinti megoszlása

Számítógép-kategória	Számítógépek száma az év végén			
	1971	1972	1973	1973 (várható)
	0/0			
1. Késgép	52,8	54,3	55,3	56,0
2. Közepes gép	46,6	44,6	43,4	40,2
3. Középnagy, nagygép	0,6	1,1	1,3	3,8
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

főbb – tehát leginformációigényesebb – szervei, az ipar, kereskedelem, a mezőgazdaság és a közigazgatás hatékonyságának növelése, az oktatás számítógépigényei egyaránt szükségessé teszik, hogy a jövőben a vidék számítógépesítésének fokozottabb figyelmet szenteljenek.

A vidéken telepített számítóközpontok jelentős része jelenleg a KSH Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalatának regionális bér munkahálózata keretében üzemel, továbbá relatíve jelentős számú számítógép tartozik különböző oktatási intézmények fennhatósága alá.

A KSH SZÜV központi regionális bér munkahálózatának fejlesztése tervszerűen folyik. SZÜV számítóközpontok 1968-ban az ország öt nagyobb városában üzemeltek. A regionális számítóközpontok száma 1975-re 11-re emelkedik. Ezekben a központokban egyre több és nagyobb kapacitású számítógépet koncentrálnak. Jelentős szerepet játszanak a vidék számítógépesítésében az ESZR gépek is. A vidéki SZÜV vállalatok nagyobb része 1973-ban ESZR gépet kapott.

5. táblázat

*A magyarországi számítógép-állomány eloszlása a főváros és a vidék között, 0/0-ban**

	1969	1971	1973
Budapest	84,8	77,7	77,2
Vidék	15,2	22,3	22,8
Összesen	100,0	100,0	100,0

* Forrás: Statisztikai Évkönyv 1970. Statisztikai Évkönyv 1972. Statisztikai Kiadó Vállalat, Bp. 1970., 1972.

A vidék számítógépesítésére egyes ágazatok is megkezdték koncepcióik kidolgozását és tervezés alatt áll az államigazgatási számítógép-hálózat kialakítása is. Fontos feladata ezeknek a hálózati elképzeléseknek a SZÜV regionális bérmunka-hálózatával és egymással történő összehangolása, hogy a gépesítést a legracionálisabb anyagi és munkaerő-ráfordítással tudjuk megoldani. Ezeknek a koncepcióknak a realizálásában nagy szerepet fog játszani az egyre jobban fejlődő távadatfeldolgozás és az R 10 gépek intelligens terminálként való felhasználási lehetősége.

Számítógép-állományunk problémái közé tartozik, hogy ennek jelentős részét öt éve vagy még régebben installálták. Jelenleg számítógépeink általában 7...8 évig üzemelnek. Ez természetesen elsősorban a központi egységekre vonatkozik, a perifériák kicserélése és fejlesztése ennél sokkal rövidebb időszak eltelte után bekövetkezik.

A számítógépeket országosan átlagosan két műszakban üzemeltetik, a produktív gépidő-felhasználás 1973-ban mintegy 600 ezer óra volt, ami 70% körüli gépkihasználást jelent. Figyelembe véve, hogy az oktatási és tudományos intézetekben a munkarendnek és a feladatoknak megfelelően a gépkihasználás ennél jóval alacsonyabb, elmondhatjuk, hogy számítógép-kihasználásunk a gazdasági és műszaki élet egyéb területein rendkívül intenzív.

A számítógépek perifériaellátása 1971-ig alacsony volt. Az elmúlt évek során ebből a szempontból is komoly változás állt be. Számítógép-állományunk fejlesztése ebben az időszakban már „intenzív” formában is megkezdődött, a számítóközpontjaink perifériaellátottsága lényegesen javult. Erős fejlesztés indult meg a korszerűbb háttértárolók, adatmegjelenítők irányában, fokozottan előtérbe kerültek a távadat-feldolgozást biztosító berendezések, a távadat-feldolgozási rendszerek kiépítése is megkezdődött. Ebben jelentős szerepe volt és van a magyar számítógépipar kifejlődésének és az ESZR berendezések sorozatgyártása megindulásának.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy jelenlegi gépállományunkat az 1974-75. évi várható beszerzéseket és kielégítéseket figyelembe véve számítógép-állományunk 1975 végére 350 körül fog alakulni. Ez darabszámban valamivel kevesebb az SZKFP-ben báziskonfigurációkban előirányzott csúcsevi állománynál, beruházási igénye viszont feltehetően meg fogja haladni a terv szerint előirányzott volument.

A gépállomány tervezettől eltérő alakulásához hozzájárult az ESZR gépek sorozatgyártásának az alkalmazási tervekben előirányozottnál későbbi beindulása, az ESZR gépekkel nem kompatibilis számítógépek beszerzésének az alapkonceptió értelmében történő visszafogása is. Korlátozó tényező az ESZR berendezések ma még nem egészen kielégítő alkalmazási software-ellátása, továbbá a hazai software-gyártás túlzott felaprózottsága, a gyakori átfedések és számos egyéb tényező – pl. vállalataink és intézményeink számítógépesítés szempontjából vizsgált előszervezettség, fogadókészégi szintje –, amelyek együttesen negatív hatásúak. A vásárolt ESZR berendezések átlagkonfigurációinak árai szintén magasabbak az eredeti várakozásoknál, ami egyrészt abból ered, hogy a felhasználók jóval nagyobb teljesítményű és kiépítettségű gépeket kívánnak beszerezni a tervezett „báziskonfigurációnál”, másrészt a számítógépek árai is magasabbak lettek a korábban feltelezettnél.

Mindezt figyelembe véve ma már elmondható, hogy az 1975. évi gépállomány számát tekintve kisebb, kapacitását tekintve azonban nagyobb lesz a tervezettnél.

2. FEJEZET

A magyarországi hardware- és software-gyártás számítástechnikai kutatások

A magyarországi hardware-gyártás kifejlődése és helyzete

Magyarországon a számítógépek gyártása jelentős késéssel indult meg az amerikai vagy a nyugat-európai számítástechnikai ipar kialakulásához képest. Első kezdeti lépéseink a kísérleti számítógépek konstruálásában és különösen a számítógépek gyártásának ipari méretekben történő kifejlesztése, jelentős késést mutat néhány szocialista országhoz viszonyítva is. Ma már azonban számottevő tapasztalatokkal rendelkezünk ezen a téren. A kutatóintézetek egész sorának értékes közreműködése mellett, valamint külföldi tervek, licenck és know-how-ok megvásárlása segítségével az MTA Központi Fizikai Kutató Intézet (KFKI) és az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára (EMG), valamint a VIDEOTON Rádió- és Televíziógyár szép eredményeket ért el ezen a területen. A számítógépgyártásban – különösen a perifériális egységek gyártása terén – még sok jelentős magyar gépipari vállalat vesz részt.

A világ számítógépgyártásának kialakításában azonban mégis játszott jelentős szerepet magyar tudós is. Neumann János – aki 1903-ban Budapesten született, a Budapesti Tudományegyetem elvégzése után, 1927-ben már a berlini egyetem magántanára volt –, 1930-tól az USA-ban dolgozott, és részt vett a világ első elektronikus digitális számítógépének, az 1946-ban üzembe állított ENIAC-nak (Electronic Numerical Integrator and Calculator) a létrehozásában, ill. a gép néhány matematikai-logikai részletének módosításában. Közvetlenül a II. világháború befejezése után egy matematikusokból és mérnökökből álló csoporttal megépítette az Institut of Advances Studies-ben IONIAC néven közismertté vált kísérleti számítógépet, amely 1950-ben készült el. Neumann János számos eredményét és alapelvét még a mai legmodernebb számítógépeknél is alkalmazzák.

Magyarországon az első számítógépet a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai Központjában építették meg, szovjet tervek alapján. Ezt az első, M 3-nak nevezett gépet 1958-ban kezdték el építeni és a gép 1959-től kezdve 1967 végéig működött. Ez alatt a hosszú idő alatt számos fontos – elsősorban operációkutatási és műszaki jellegű – feladatot oldottak meg ezen az első generációs gépen, ami nagy jelentőségű volt az első hazai hardware- és software-tapasztalatok megszerzése szempontjából is. 1966-ban készült el az első EMG 830–10 folyamatirányító számítógép, ami a tényleges magyar elektronikus számítógépipar megjelenése időpontjának tekinthető. Ez a kiskategóriába tartozó második generációs számítógép 1969 óta az EMG 830–20 változattal együtt sikeresen működik iparvállalatoknál és kutatóintézetekben. 1973 végén az EMG gépekből összesen 18 db volt üzemben. A számítógép folyamatirányításon kívül alkalmas adatfeldolgozási feladatok és műszaki-tudományos számítások elvégzésére is. A berendezéshez 60

perifériális egység csatlakoztatható, amelyek megszakításos rendszerben működnek. Az EMG 830 külső tárolói: mágnesszalagos tár és nagykapacitású mágneslemez-tár. A számítógép speciális programnyelveken kívül ALGOL, FORTRAN és COBOL fordítóprogramokkal is rendelkezik. Az EMG gépek legfontosabb alkalmazási területe azonban továbbra is a számítógépes folyamatirányítás. A gyár legújabb eredményei közé tartozik az EMG 883-as Real-Time rendszer. A folyamat és annak elsődleges műszerezése, valamint a számítógép között szükség van egy rendszertechnikai egységre. Ez az ún. Real-Time vagy folyamatperiféria-rendszer, amelyben a folyamat adatainak helyi és időbeni gyűjtése és elosztása történik. A gyár igyekezett termékét messzemenően univerzálissá tenni és figyelembe vette az ESZR előírásait is, hogy a gép minél szélesebb körben felhasználható legyen.

A magyarországi számítógépgyártás tényleges megindulása 1967 után kezdődött meg, amikor a kormány illetékes szerveinek jóváhagyásával megvásárolták a francia Compagnie Internationale pour l'Informatique cégtől a CII 10010-es harmadik generációs kisszámítógép licencét. A VIDEOTON ezen licenc alapján 1970-ben vette át a gyártást az EMG-től, és 1971. évi termelési tevékenysége eredményeként 16 különböző kiépítettségű VT 1010 B-nek nevezett számítógép el is készült. 1973-ban a VIDEOTON 1010 B mellett megkezdődött a CII MITRA 15-ös kisgépezet licence alapján a VT 1010 Bm gyártása is, amelynek kisebb módosításával készült el az ESZ 1010-es (R 10) gép, az ESZR sorozat legkisebb tagja. 1973 decemberében ünnepélyes keretek között adták át a KSH-nak a VIDEOTON által gyártott 100. számítógépet. A VT 1010 B szilícium integrált áramkörökkel és ferromagos tárral rendelkezik, byte-szervezésű, de 2 byte egy 16 bites szóvá fogható össze. Központi egysége 4 kbyte-től 64 kbyte-ig bővíthető. A hozzáférés közvetlenül vagy a központi egységen keresztül a programozott és a multiplexer csatornán történhet. A multiplexer csatornarendszer négy perifériális egység egyidejű működését teszi lehetővé. A géphez csatlakoztatható perifériák a programozott csatornán keresztül real-time egységek, input-output írógépek, adatátviteli berendezések, gyors lyukszalagolvasó, -lyukasztó. A multiplexer csatornán a klasszikusnak tekinthető perifériális egységek, a direkt csatornán pedig gyors hozzáférésű mágneslemez-tár csatlakoztatható a géphez.

A VT 1010 B programozási rendszer tartalmazza az ASTROL assemblert, a FORTRAN-t, az ALGOL-t és subrutinok kiterjedt könyvtárát. Alkalmazási területei elsősorban a mérésadatgyűjtés, a folyamatirányítás, valamint a szatelit alkalmazás.

A VIDEOTON legfontosabb terméke az 1972 decemberében nemzetközileg bevizsgált és jóváhagyott R 10 (ESZ 1010) kisszámítógép, az ESZR gépcsalád legkisebb modellje. A modell kialakításában és létrehozásában jelentős szerepe volt a Számítástechnikai Koordinációs Intézetnek is. Az R 10 az ESZR gépcsaládon belül speciális rendeltetésének megfelelően sajátos architektúrával és egyedi operációs rendszerrel rendelkezik. Ezeknek a kapcsolatoknak a teljes kompatibilitás irányába történő rendezése az ESZR második szakaszában az R 15 kifejlesztésével oldódik meg ES/DOS bázison.

Az R 10 számítógép moduláris felépítésű. Ennek köszönhető, hogy mindenfajta konfiguráció rugalmasan és optimálisan kialakítható. A központi egység 19"-os műszerváz rendszerű „kártyafiókok”-ból épül fel a különböző kiépítéseknek megfelelően. A központi egység, amely 8 Kbyte-től 64 Kbyte-ig terjedő kapacitású lehet maximális operatív tár kiépítése esetén is 30 kártyahelyet biztosít kü-

lönböző periféria illesztése, az interface-k megvalósítására. A perifériák illesztési lehetőségeinek illusztrálására közöljük, hogy pl. az ESZ-7172 konzolrógép és az ESZ-6121 lyukszalagolvasó, ill. az ESZ-7191 lyukszalaglyukasztó perifériák illesztését egyetlen kártya biztosítja. A perifériákat illesztő elektronika azonban átlagban egy kártya.

A számítógép mikroprogram vezérlésű, a központi egység 86 mikroprogramozott utasítás végrehajtására alkalmas. A címzési módok a multiprogramozás igényeit is kielégítik. A gép felépítése lehetővé teszi a perifériák vezérlési funkcióinak mikroprogramozott, a vezérlőegységbe integrált megvalósítását.

A berendezés hierarchikus megszakítási rendszerrel működik, a 32 megszakítási szint 112 külső megszakítási okhoz rendelhető hozzá. A berendezés integrált áramkörökből épül fel. Az R 10 két fontos interface típusa az ESZR B/K interface adapter – amely biztosítja, hogy szabványos ESZR vezérlőegységgel rendelkező perifériákat lehessen az R 10 központi egységéhez csatlakoztatni – és a kommunikációs interface, amely a szinkron és aszinkron vonalak illesztését teszi lehetővé. A kisszámítógép alapkonfigurációjában a központi egységhez csatlakoztatható a kezelői konzol, lyukszalagolvasó és -lyukasztó, valamint a fix lemeztár. A berendezéshez még egy sor perifériális egység csatlakoztatható, ezek között minikazetta, szinkron és aszinkron átviteli vonalak stb.

Az R 10 számítógép OS-10 operációs rendszerrel működik, rendelkezik assembler, LP 15 és FORTRAN fordítóprogrammal.

Az R 10 kisszámítógép fő alkalmazási területei az adatfeldolgozási alkalmazásokon kívül a műszaki-tudományos számítások (korlátozott méretű!), real-time alkalmazási területek (mérésadatgyűjtés, folyamatszabályozás stb.), adatátviteli alkalmazások (intelligens terminálként, szatelitként), továbbá speciális alkalmazások, azaz olyan alkalmazások, amelyek speciális hardware, software és egyéb gépipari termékeket magukba foglaló konfigurációkat teteleznek fel adott célok megvalósítása érdekében.

Az R 10 számítógépet az 1973. májusi moszkvai ESZR kiállításon három alkalmazási területen mutatták be. Egyik esetként mint pénztárgépet, amellyel a kiállítók demonstrálták, hogy nemcsak terminálokkal, hanem bármely adatrögzítő hellyel összekapcsolható a központi egység és így alkalmas akár vasúti, szállodai vagy légiforgalmi helyfoglalási rendszerek központi gépeként is. A kiállításon bemutatott két R 10 gépet egymáshoz kapcsolt szatelit szerepkörben, de a berendezés működtethető bármely nagyobb ESZR gép szatelitjeként is. A harmadik R 10 gépet gépkocsira szerelve mutatták be a kiállítók demonstrálva azt, hogy a gép alkalmas távoli vidékek kutatásainak elősegítéséhez, a mérések adatainak helyszíni kiértékeléséhez. Magyarországon 1973 végére 6 db R 10 számítógép üzembe állítására került sor.

Az MTA Központi Fizikai Kutató intézetének (KFKI) számítástechnikai munkája elsősorban a fizikai mérések automatikus kiértékelésére irányult. Később a fejlődés egy univerzális célú számítógép kialakításához vezetett. A TPA 1001 második generációs számítógép továbbfejlesztéseként a KFKI-nál kifejlesztették a TPA 1001/i típusú harmadik generációs moduláris digitális számítógépet. Ferritgyűrűs tárának szélessége 12 bit (+1 paritásellenőrzés), kapacitása 4...16 Kszóig bővíthető, külső bővítési lehetősége 32 K-ig terjesztheti ki a kapacitást. A számítógéphez a konvencionálisnak tekinthető B/K berendezéseken kívül mágnesszalagos,

mágneslemez háttértárolók, harmadik generációs vizuális megjelenítő egységek is csatlakoztathatók. Legfontosabb alkalmazási területei: tudományos, vezérlési, szimulációs, real-time és műszerezési alkalmazások. A számítógép ezeknek az alkalmazási céloknak megfelelő software-elemekkel, compiler-ekkel és könyvtári programokkal gazdagon el van látva.

A KFKI-ban 1969-ben indult a TPA gépcsalád legnagyobb teljesítményű tagjának, a 16 bites (+2 paritás) TPA 70-nek a fejlesztése. A TPA 70/s (operatív tára 16 Kbyte-tól 56 Kbyte-ig terjed) moduláris elemeken épül és sok szempontból korszerűbb elődjénél. A fejlesztési célkitűzések között első helyen szerepelt, hogy a gépet szocialista alkatrészbázison hozzák létre, amit sikerült is biztosítani. A gép sorozatgyártásának beindítását 1974-ben tervezik.

A KFKI kutatói közben megkezdték az MSI-LSI vezérlésű TPA 70/m fejlesztési, kutatási munkáit is. Itt „az erőteljesebb integráció elsősorban a központi egységet érintené, sebessége megnövekednék, mérete, bonyolultsági foka csökkenne. Szeretnénk a központi egység aritmetikáját és vezérlését olyan általánosan kialakítani, hogy bizonyos emulációs feladatokat is el tudjon végezni.”* A számítógép tára 248 Kbyte-ig lenne bővíthető opcionális egység segítségével. A TPA 70 gépcsaládnál a konstruktőrök biztosítani kívánják a felfelé való kompatibilitást hardware- és software-vonatkozásokban egyaránt.

A magyar számítógépipar termékei közé tartozik a PRACTICOMP 4000 típusú univerzális miniszámítógép, a Villamos Automatikai Intézet terméke. A gép átlagos bonyolultságú műszaki feladatok megoldására és oktatási célokra használható.

Számítógépiparunk outputjának jelentős részét különböző perifériális egységek, adat be- és kiviteli egységek (lyukszalag, mágnes tárcsa, kazettás mágnesszalag, katódsugárcsőves adatmegjelnítő, tasztatúra, sornyomtató perifériák) alkotják, amelyek részben saját kisszámítógépeink, részben az ESZR közös program számára készülnek.

Jelentős tevékenység folyik a távadat-feldolgozás berendezései, adatátviteli rendszerek és végberendezések fejlesztése terén. Ezek közül számos egységnek az ESZR szabványok szerinti nemzetközi bevizsgálása is megtörtént.

Számítástechnikai berendezéseink nemcsak a hazai felhasználóknál örvendnek elismerésnek. Az elmúlt évek során, különösen 1973-ban, az ipar szempontjából alapvető jelentőségű szocialista relációjú export mellett a tőkés relációjú kiviteli irányuló erőfeszítések is dinamikus emelkedést, szép eredményeket hoztak.

A software-gyártás helyzete

Számítógépesítésünk kezdeti szakaszában a software-tevékenység a gépbeszerzéshez hasonlóan spontán alakult. A számítóközpontok feladatainak megfelelő matematikai és szervezési modellek programozását végezték, eleinte többnyire gépi kódban, az általános felhasználás igénye nélkül. Többcélú felhasználásra legfeljebb azok a lineáris programozási, hálótervezési, statikai stb. modellek és algoritmusok

* Bogdány János: A TPA 70 kisszámítógép-család. Mérés és Automatika XXI évf. 1973. 10. sz.

voltak alkalmasak, amelyek önmagukban hordozták ezen feltételek teljesülésének lehetőségeit. Általánosabb értelemben vett software-tevékenység az 1963-65-ös évek táján alakult ki, amikor a számítóközpontok szakemberei egyes számítógépek (URAL, MINSZK stb.) programozásának megkönnyítésére hozzáláttak a fordító-programok szerkesztéséhez (pl. MINSZK esetében MITRA nyelv).

Az 1960-as évek végére már nagyobb ütemben kezdődött meg a software-gyártás, amelynek elsődleges mozgatórugója a hazai hardware-gyártás beindulása volt, valamint a számítóközpontok, szervezési intézetek azon felismerései, hogy feladataikat sok esetben az importált tőkés és szocialista számítógépekre készített alkalmazói programcsomagokkal sokkal racionálisabban el tudják látni. A software-gyártás azonban elsősorban alap-, kisebb részben alkalmazható software-orientált volt.

Az SZKFP megindulása a software-fejlesztés és -kutatás szempontjából is döntő jelentőségű volt. Ebben az időben már megkezdődtek azok a nagyobb koncepciójú software-munkák, amelyek célja egy összefüggő nagyobb alkalmazási terület software-problémáinak egységes szemléletű megoldása. Ilyenek voltak pl. a Gépipari Technológiai Intézet által kifejlesztett modulprogramok a termelésirányításhoz, amely három fokozatban fogja át a gyártás határidő- és tervezési folyamatát;

- a gyártmánykibocsátási határidők megállapítása;
- gyártási durvaprogramozás;
- operatív programozás.

Hasonló moduláris struktúrában készültek el a magyarországi külkereskedelmi vállalatok rendszertervei, amelyek programozására az általános struktúra szerint kerül sor (export-, importtevékenység, számviteli, munkaügyi modul stb.). Megjelentek a különböző összetettebb matematikai és statisztikai programcsomagok, helyfoglalási rendszer néven általánosítható real-time alkalmazások, megkezdtek különböző adatkezelő rendszerek kifejlesztését stb. Az alkalmazási programcsomagok természetesen az 1970-es évek elején már rendelkezésre álló importszámítógépek software-jének kiegészítését jelentették.

A rendszerek kidolgozására irányuló tevékenység sokszor annyira sikeresnek bizonyult, hogy a tőkés gépekre fejlesztett magyar software-termékeket a gyártók és a nyugat-európai alkalmazók felé is sikerült exportálni. Ilyen tevékenység elsősorban az INFELOR, a DATORG Rt., az SZKI, a BME és különböző akadémiai intézetek nevéhez fűződik.

Az alapsoftware-kutatás továbbra is elsősorban a hazai gyártású számítógépekhez kapcsolódik. Ezek szervezését és finanszírozását többnyire a gyártó cégek vállalják, a munkába azonban sokszor külső intézeteket is bevonnak. A software-területen folyó tervezési és gyártási módszereket nagyban befolyásolja a számítógépgyártás francia licencek alapján történő beindulása. A munka az első szakaszban a francia alapsoftware tanulmányozására, továbbfejlesztésére, majd módosítására irányult.

1971-72-ben hozták létre az R 10 gép VIDOS, ill. OS-10 operációs rendszert, amelynek a számítógép négyféle üzemmódját kell kiszolgálnia*:

* Forrás: Baráth Csaba-Havass Miklós: Az R 10 (ESZ 1010) számítógép software-rendszere. Információ-Elektronika 1973. 3. sz.

- köteget (batch) feldolgozás (gyakorlatilag kötetlen válaszütemmel);
- időosztásos (time-sharing) feldolgozás (néhány másodperces válaszütem, többszörös rendszerhez férés);
- valós idejű (real-time) feldolgozás (néhány tized másodperces válaszütem, többszörös rendszerhez férés);
- távadat-feldolgozás (adatátviteli vonalak kezelése).

Az R 10 alapsoftware – az általános elveknek megfelelően – részben általánosan használható, részben a fenti üzemmódokra optimált vezérlőprogramokból, programozási nyelvekből és fordítóprogramokból, kiszolgálóprogramokból, könyvtárakból áll.

Hasonló fejlesztési tevékenység folyt a KFKI-ban a TPA-alapsoftware-jének kialakítása érdekében. 1973-ban már elkészült a TPA 70 alapsoftware-rendszere is, valamint a kisszámítógép „front-end” processzoraként való alkalmazását elősegítő ún. Y-operációs rendszer.

Intenzív software-fejlesztési munkák folynak a magyar kisszámítógépek nagyobb ESZR és tőkés relációjú gépek termináljaként történő felhasználására. Ebben a témában is több kutatásfejlesztési projekt sikerrel befejeződött. A kisszámítógépek software-gyártásában – jelenleg elsősorban az alapsoftware-készítésben – ha szerény méretekben is, de már alkalmazzák a software-gyártás néhány korszerű eszközét pl. a kisgépek software-rendszereinek szimulációját nagygépre, vagy az operációs rendszerek általános modellezését.

Az R 10 számítógép alkalmazási programcsomagjainak fejlesztése az elmúlt időszakban már átfogó koncepció szerint haladt, de még sok esetben találkozunk indokolatlanul specializált programok kidolgozásával is, amelyek gondosabb és absztraktabb rendszerszervezői munka mellett sokkal általánosabb követelményeknek tehetnének eleget. Ez a fejlesztőkapacitás szűkössége és a gazdaságossági kérdések szempontjából sajnálatosnak mondható.

Az R 10 alkalmazási programcsomagjainak kifejlesztése részben az MNK-nak az ESZR AIR Munkacsoportjában vállalt kötelezettségei alapján, részben ezen felül folyik. A gép adatfeldolgozási, alkalmazási szempontjából legfontosabb az AIR MCS keretében kidolgozott MM* (Management Modul) rendszer, amely a gép vállalatirányítási alkalmazásait hivatott elősegíteni. A rendszer software és szervezési elemek együttese, amelyek elősegítik, hogy vállalati szakemberek hivatásos programozók nélkül előregyártott modulok paraméterezése, összekapcsolása útján hozzanak létre számítógépes vállalati irányítási rendszereket.

Az MM rendszer gondolatmenetének lényege, hogy egy szervezőkből és programtervezőkből álló munkacsoport előregyárt egy folyamatosan bővülő típus-programkönyvtárat, és kidolgozza azokat a szabályokat, amelyek szerint az egyes típus-programok számára emberközelű nyelven (forrásnyelven), meg lehet adni az adaptáló paramétereket, azaz azokat a paramétereket, amelyekkel a felhasználók az önmagukban véve absztrakt típusprogramokat saját feladatai elvégzésére alkalmassá teszik, azaz az általános programot egyedi programmá alakítják. A rendszer alkotói kidolgoztak egy olyan automatizmust is, amely ezeket a forrásnyelvre adaptáló paramétereket egy vagy több fokozatban a számítógép által közvetlenül felhasználta

* Az MM rendszer filozófiáját Siklaky István, az INFELOR rendszertechnikai Vállalat főosztályvezetője és munkacsoportja dolgozta ki. Az MM rendszer gyakorlati kidolgozását szintén ez a team végzi.

nyelvre fordítja. A rendszer egyszerű szerkezete lehetővé teszi, hogy a felhasználók a hagyományos értelemben vett programozás nélkül, a típusprogramok paramétertervezésének elsajátítása útján – ami kb. két hét időtartamot vehet igénybe – számítógépre vihessék adatfeldolgozási folyamataikat.

Egy-egy típusprogram egy-egy alapvető adatfeldolgozási funkciót lát el. Ilyen pl. TT típusprogram, a rendszer bemenetellenőrző és táblázóprogramja. Az MM típusprogramjai olyan kisebb programegységekből, rutinokból vannak felépítve, amelyek mindegyike számos típusprogramba beépülhet, azaz a rendszer a típusprogramokat a rutinok megfelelő kombinálásával hozza létre.

Az MM rendszer gyakorlati alkalmazása a vállalati információs rendszer (VIR) modelleken keresztül történik. Egy VIR modell pl. az élelmiszer-nagykereskedelmi vállalatok modellje*, amely jelenlegi kiépítettségi szintjén a következő feladatokat foglalja magába: tranzakciók előkészítése és készlettervezése, bizonylatok készítése, árukiszedő jegyzékek készítése, számla- és bizonylatösszesítő készítése, szállítók teletjítésének aktualizálása, a forgalom alakulásának kimutatása, file-ok aktualizálása stb. A konstruktőrök a VIR modellek egyre szélesedő skáláját dolgozzák ki, ezeken belül néhány általános folyamat is specifikálható. A konkrét alkalmazások során arra törekcsenek, hogy a folyamatok számítógépes alafeldolgozási műveletei olyan feladatokat kapjanak, amelyeket a már kész MM típusprogramok meg tudnak oldani. Szükség esetén természetesen a típus-programkönyvtárat kiegészítik.

A felhasználó tehát a saját gazdasági szervezetéhez hasonló VIR modellt kell hogy kiválassza, ennek és saját vállalata specifikumainak figyelembevételével ki kell dolgoznia saját rendszermodelljét, amelynek alapján MM típusprogramok és ezek paraméterezése segítségével megoldhatja a kitűzött feladatokat.

Az MM rendszer típusprogramjainak nemzetközi bevizsgálása az AIR MCS keretében 1974-ben megkezdődik.** Ugyanebben az időszakban mutatnak be a magyar rendszerszervezők egy sor VIR modellt a gazdasági élet több területéről. Az R 10 adatfeldolgozási alkalmazásait elősegítő szervezői software-munkát központi kutatásfejlesztési alapokkal a számítógép-alkalmazási kutatások irányításával megbízott KSH Országos Számítástechnika-alkalmazási Iroda finanszírozza. Az eddig elvégzett munka eredményei egyértelműen bizonyítják, hogy az R 10 számítógép önállóan is alkalmazható a vállalati adminisztrációt és irányítást kiszolgáló információrendszerekben.

Az R 10 gépnek számos további alkalmazási területe van, amelyeket már a hardware gyártásáról szóló fejezetben ismertettünk. A hazai alap- és alkalmazási software-munkák másik jelentős iránya a számítógép real-time alkalmazások realizálására irányul. Jelentős munkák folynak a VOLÁN trösztnél a vállalat gépkocsi-parkja számítógépes irányítási rendszerének megszervezésére és a programcsomag általánosítására, eredmények mutatkoznak a nagyipari és villamosenergia-termelési folyamatok irányításában. Harmadik nagy, kibontakozóban lévő alkalmazási terület az R 10 számítógépek szatelitként, intelligens terminálként való alkalmazása nagyobb számítógépekre épülő hálózatokban (ilyen rendszert dolgoz ki pl. az Ország-

* Bővebben: Widder Gábor: „Nagykereskedelmi Vállalatok MM típusprogramokból felépített információrendszerének modellje”. Számvitel és Ügyviteltechnika 1974. 1. sz.

** 1974 végén a bevizsgálást sikeresen lebonyolították, a konkrét hazai alkalmazások több helyütt megkezdődtek.

gos Tervhivatal ICL System 4 számítóközpontja és az ipari tárcák R 10 termináljai között), valamint a kisszámítógépnek aszinkron terminálhálózat központjaként való üzemeltetése. Software-fejlesztésünkben külön gondot fordítunk az R 10 számítógép és a nagyobb ESZR modellek software-kapcsolatainak biztosítására. Ennek érdekében folyik pl. a DOS/MM rendszer kidolgozása is.

„Software-iparunk” kialakulása tehát a gyors fejlődés stádiumában van. Ezt bizonyítja a Neumann János Számítógéptudományi Társaság által 1972-ben Szegeden hazai szakemberek számára megrendezett „Programozási rendszerek '72” konferencia, ahol közel 100 előadó 80 előadása hangzott el a software-készítés legszélesebb horizontját átfogó témákban. A software-gyártás Magyarországon az elért eredmények ellenére sem ért el megfelelő szervezetségi színvonalat. A software-gyártásnak kialakultak már nagyobb központjai – így az INFELOR, SZKI, MTA SZTAKI, MTA KFKI – azonban ezek csak lassan kezdik a software-házzá alakulás jegeit mutatni. Sok esetben a software-fejlesztés egyes számítóközpontok kis létszámú csoportjainak bonyolult, intézetek közötti összehangolása alapján történik, ami sok szubjektív elemet és indokolatlanul nagy munkaszervezési igényt, hosszú átfutási időket eredményez. A „nagyüzemi” software-gyártás megszervezése a következő évek fontos feladatai közé tartozik.

Számítástechnikai kutatások

A magyarországi számítástechnikai kutatásokat – mint ahogy azt már az első fejezetben elmondottuk – az SZKFP alátámasztását szolgáló SZKCP hangolja össze.

Kutatásaink eredményeként sikerült egy erős számítástechnikai ipart létrehozni az országban, teljesítettük az ESZR-ben reánk háruló számítógép-tervezési, fejlesztési és software-feladatokat, felkészítettünk egy már népesnek mondható szakembergárdát további kutatási feladataink ellátására.

A további kutatások a magyar számítástechnikai profil kisgépes koncepciójához igazodva a kisgépek és hozzájuk tartozó berendezések generációs továbbfejlesztését az ESZR második szakaszába tartozó berendezések, így az R 15 gép létrehozását célozzák. A számítástechnikai kutatások megalapozó kutatásai között kiemelkedően fontos a szilárdtest-kutatások intenzív folytatása.

Fontos kutatások kapcsolódnak a távadat-feldolgozási eszközök hardware- és software-fejlesztéséhez. Ez ESZR nomenklatúrából Magyarország nagyszámú berendezés kifejlesztését vállalta. A távadat-feldolgozási berendezéseket egybefoglaló rendszerterv és ennek software-elemei még sok megoldatlan probléma elé állítják a kutatókat.

A hardware- és alapsoftware-kutatások, valamint az MTA által végzett alapkutatási tevékenység szerkezeti és pénzügyi vonatkozásokban rendezettnek volt mondható a gépipari és a tudományos kutatások több évtizedes hagyományai alapján. A számítógép-alkalmazási kutatások helyzete azonban eredendően nem volt ennyire rendezett ezek megszervezésében, finanszírozási kérdéseinek megoldásában, az erők koncentráálásában még sok minden megoldásra vár.

Az SZKFP az 1971-75. tervidőszakban részben megoldotta ezt a kérdést azáltal, hogy bizonyos pénzügyi eszközöket biztosított a központi jelentőségű alkalmazási kutatások céljaira. Ennek alapján megindult a software-gyártás bázisintézményeinek kialakítása, ami magában hordozza a nagyüzemi software-gyártás feltételeinek megfelelő software-házak létrehozását. Az alkalmazási kutatások jelentős része ma még ágazati, esetleg intézeti koncepciók szerint kisebb kutatócsoportok tevékenységként megy végbe, ami átfedésekhez, felesleges párhuzamosságokhoz vezet. A software kutatásfejlesztési ráfordítások 1971-73 között a következőképpen alakultak.

Témakör	Százalékos megoszlás
1. Számítástechnikai megalapozó kutatások	5,0
2. Késszámítógép alap- és alkalmazási software fejlesztése	16,2
3. Népgazdasági és államigazgatási rendszerek	3,4
4. Ágazati szintű kutatásfejlesztés	33,3
5. Általános vállalati alkalmazások	35,2
6. Műszaki-tudományos feladatok	6,9
Összesen:	100,0

Az alkalmazási kutatások elősegítése érdekében a KSH OSZI 1973-ban megkezdte a nemzeti software-nyilvántartás megszervezését. A katalógus, amelyet a magyar NOTO vállalatnál tartanak nyilván, és rendszeres felmérések és a több szempontú feldolgozás a párhuzamosságok elvi kiküszöbölésén túlmenően lehetőséget biztosít a különböző, általános érdeklődésre számot tartó, témakörökben járatos intézmények, szakemberek felkutatására is. A software-termékek általános felhasználási lehetőséget hivatottak biztosítani a software-dokumentáció szabványosítására irányuló – biztató stádiumban levő – munkák. A nemzeti software-nyilvántartással párhuzamosan megkezdődött az OSZV-nél az alkalmazói igények felmérése, ami központi programfejlesztési tevékenységünket szintén jelentősen befolyásolni fogja.

A hazai software-gyártó kapacitás gazdaságos kihasználását, a számítógépek hatékonyságát fokozzák azok a vizsgálatok, amelyek a szocialista, ill. tőkés országok software-termékeinek felkutatására, megszerzési és adaptálási feltételei megismerésére irányulnak. Az 1973-tól egyre jelentősebb számban installálásra kerülő nagyobb ESZR modellek nagy ösztönzést adnak ezeknek a vizsgálatoknak. Az elkövetkező évek során kutató-fejlesztő tevékenységünket ki kell terjeszteni ezen gépek alkalmazási software-jére is. Számítógépesítésünk fokozódásával az alkalmazói programcsomagok szerepe meg kell hogy növekedjék, szemben a jelenlegi manufakturális szintet jelentő egyedi rendszerszervezési és programozási megoldásokkal szemben. A várható nagyvolumenű igények racionális kielégítésére a kutatásfejlesztés irányítóinak és művelőinek egyaránt alaposan fel kell készülniük.

A számítástechnikai oktatás helyzete Magyarországon

A kezdeti időszakban az 1950-es évek végéig Magyarországon kifejezett számítástechnikai képzés nem volt, a számítástechnika iránt érdeklődők autodidakta módon sajátították el a szükségesnek tartott ismereteket. Az 1960-as évek elején először önképzőköri jelleggel, majd tanfolyami keretekben indult meg a számítástechnikai oktatás, a programozók, a modellalkotók, elektronikus rendszerszervezők képzése a KSH, a Pénzügyminisztérium e célra létrehozott szervezeteiben, a Műszaki és Természettudományi Egyesület AIOT nevű társadalmi jellegű szakegyesületében. 1960-ban a budapesti Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen létrehozták a terv-matematikai szakot, ahol a hallgatók elsősorban gazdaságmatematikai orientációjú, de már rendszeres számítástechnikai képzésben részesülnek.

Az 1960-as évek közepétől az intézményes és tanfolyami oktatás egyaránt kiéleződött. 1965 táján már két tudományegyetemen, a Budapesti Műszaki Egyetem több karán és néhány főiskolán kezdődött meg a céltudatos szakemberképzés. Ugyanebben az időszakban szervezték meg a KSH intenzív támogatásával az első budapesti középiskolában a folyamatszervező és programozó képzést. Az intézményes oktatás a 60-as évek végén már nagyobb számban adott rendszerszervezőket, programtervezőket, folyamatszervezőket, programozókat, számítástechnikai mérnököket, modellező matematikusokat és közgazdászokat a népgazdaságnak.

A tanfolyami oktatás legszélesebb bázisa a Központi Statisztikai Hivatalnál alakult ki. A KSH Országos Ügyvitelgépítési Felügyelet oktatási osztálya már nagyon korán megkezdte a bevezető, továbbképző és szakemberképző tanfolyamai megszervezését. 1969. október 1-én a KSH elnökének utasítása alapján létrehozták a Számítástechnikai Oktatási Központot (SZÁMOK), amely az egész tanfolyami oktatás korszerűbb, új alapokra való helyezését jelentette. A szervezett tevékenységnek újabb elismerését jelentette, hogy a SZÁMOK 1973. január 1-től az ENSZ közreműködésével Nemzetközi Számítástechnikai Oktató Központtá alakult.

Az intézményes és a tanfolyami oktatást tehát az 1970-es évek elejére sikerült elég szilárd alapokra helyezni. Melyek a számítástechnikai oktatás feladatai napjainkban, milyen eredményeket sikerült elérni 1973 végéig?

A számítástechnikai oktatást az erre vonatkozó rendeletek alapján az oktatási miniszter és a KSH elnöke egymással összehangoltan és az érdekelt tárcák és főhatóságok sajátos szempontjainak figyelembevételével kell hogy megszervezze. Az intézményes oktatást az oktatási miniszter, a tanfolyami oktatást a KSH elnöke hatáskörébe utalták.

A számítástechnikai oktatást három szinten kell, ill. kellett megszervezni:

- a számítástechnikai alapismereteket, a számítástechnikában rejlő lehetőségeket meg kell ismertetni mindenkivel, mivel a várható fejlődés megköveteli, hogy ezeket az ismereteket a korszerű általános műveltség tényezőinek tekintsük;

- a második szinthez azokat a számítástechnikai alkalmazókat kell soroljuk, akiknek munkájához a számítógépesítés kapcsolódik. Ezek lehetnek felső- és középvezetők, a szaktudományok művelői, az ügyvitelben foglalkoztatott dolgozók, azaz a produktív népesség mind szélesebb rétegei;

- a legmagasabb szintet a számítástechnikai szakemberek köre jelenti, akik vagy közvetlenül a számítógépesítésben vagy a számítástechnikai oktatásban végzik mindennapi tevékenységüket.

A három szint egymásra épülése, a tananyag gondos felépítése összetett kérdés. A számítástechnikai képzés nehezen képzelhető el szaktudományos háttér ismeretanyag (közgazdasági, műszaki, matematikai, természettudományi stb.) oktatása nélkül, hiszen biztosítani kell a szakmai kapcsolatokat az alkalmazási területek és a számítástechnikai szakemberek között. Fontos tehát a második és harmadik szint tananyagában a helyes arányok meghatározása, a népgazdaság számítógépesítési terveivel kompatibilis szakemberképzés megszervezése.

Az egyenletes színvonalú számítástechnikai szakemberképzés egyik fontos feltétele a számítástechnikai szakemberek munkakörének leírása és az ehhez tartozó képesítési feltételek meghatározása. Ez azonban korántsem egyszerű feladat. A számítástechnika legjelesebb szakemberei manapság nálunk még sokszor nem rendelkeznek az általuk létrehozott intézményekben kiadott oklevelekkel, pontosabban ezeket az okleveleket sokszor ők maguk, mint oktatók írták alá. A számítástechnika gyors fejlődése is feltehetőleg szükségessé fogja tenni a ma kialakított nomenklatúra – amelynek munkajogi, bér- és egyéb következményei is vannak – folyamatos karbantartását.

A magyarországi számítástechnikai szakemberek aktuális nomenklatúrája a következő:

- *számítástechnikai rendszerszervező*, különböző ágazatok szervezeteinek hatékony, számítógépre orientált rendszereinek megszervezésére és megtervezésére felkészített felsőfokú képzettségű szakember;

- *számítástechnikai folyamatszervező* középfokú végzettségű szakember, aki az előző kategória által kidolgozott rendszer részrendszereinek és folyamatainak szervezését tudja ellátni;

- *számítástechnikai modellalkotó* műszaki-gazdasági rendszerek számítógépre orientált matematikai modelljeinek kidolgozására felkészült egyetemi végzettségű szakember;

- *programtervező matematikus* a legszélesebb értelemben vett software-munkára felkészült egyetemi végzettségű szakember;

- *programozó matematikus*, aki a szervezési és modellezési munkához kapcsolódó algoritmusok számítógépre való programozását végzi, főiskolai vagy felsőfokú iskolai végzettség mellett;

- *programozó* jól előkészített konkrét programok írására felkészült középfokú végzettségű szakember;

- *számítástechnikai mérnök* számítógépek tervezésével és/vagy üzemeltetésével foglalkozó egyetemi vagy főiskolai végzettségű szakember;

- *számítógép-műszerész* a gyártásban szakmunkásként való részvételre, a számítógép üzemeltetésénél a számítógépek javítására felkészített középfokú végzettségű szakember;

- *operátorok és adatrögzítők* feladatai a nemzetközi gyakorlat szerint egyértelműen definiáltak. Ellátásukhoz különböző szintű tanfolyami végzettség szerepel a követelmények között.

Az elmondottakból is látható, hogy a szakterületek különválasztása ma még nagyon problematikus. Sok számítástechnikai szakemberünk lát el egyszerre rendszer-szervezői, modellalkotói és programozói feladatokat, nagy az átáramlás egyik területről a másikra. A definíciók értelmében nagyon nehéz különbséget tenni egy programtervező matematikus és egy programozó között. A gyakorlatban sokszor a képzetlenebb kategóriába eső programozó ma még sokkal jobb munkát végez, mint a programtervezőnek minősített egyetemi végzettségű szakemberek egy része. A felsőfokú oktatásban a különböző tudományágakra való tekintettel rendkívül nehéz biztosítani számítástechnikai szempontból a közel egységes követelményt vagy vizsgarendszert. A szaktárgyak számítógép-szemléletű átfogalmazása és pl. számítástechnikai rendszerszervezői diploma adása még sok félreértésre adhat okot az ilyen, végső soron heterogén felkészültségű szakemberek esetében. A számítástechnikai oktatás azonos ismeretanyagot bitosító központi koordinációjára azonban feltehetőleg nincs is lehetőség és ágazati szemlélet mellett talán nincs is szükség.

A szakemberképzésre és általános (alap-) képzésre hivatott felsőoktatási intézmények tantervkészítő munkájának elősegítésére az Oktatásügyi Minisztériumban Számítástechnikai Szakbizottságot hoztak létre az 1970-es évek elején.

Az 1972/73-as tanévtől kezdve egységes elvek szerint szervezett, 3 éves programozómatematikus-képzés indult meg három tudományegyetem természettudományi karán. A számítástechnikai oktatáshoz kapcsolódóan egy sor felsőoktatási intézményben új karok, szakok, ágazatok és tanszékek alakultak. Számítástechnikai szakemberképzéssel jelenleg 7 egyetem 14 karán foglalkoznak. A képzéshez kapcsolódó óraszám 50...150 között mozog. Szakkadereket képeznek ki ezenkívül az ország további 7 főiskoláján is. Az egyetemi és főiskolai számítástechnikai alapképzés az 1970-es évek elejétől nagy méreteket öltött. Néhány számítástechnikai szak-középiskola létrehozásán kívül jelentős lépések történtek a számítástechnikai alapképzés kialakítására a szakközépiskolákban és a gimnáziumokban.

Külön intézkedések gondoskodnak Magyarországon az oktatók képzéséről. Értvényben van egy olyan előírás, amely szerint valamennyi középfokon és felsőfokon működő oktató, akinek szakterülete kapcsolatban van a számítástechnikával, öt éven belül számítástechnikai alapképzésben kell hogy részesüljön. A szakképzésben részt vevő oktatók felkészítésében az önképzés, a belföldi és külföldi ösztöndíjak, céltanfolyamok és a gyakorlati alkalmazásokkal való szoros kapcsolatok játszzák a főszerepet. A középiskolai matematikatanárok és tanárképző főiskolai oktatók számára az országos továbbképző intézetek és az egyetemek biztosítják ismeretanyagaik továbbfejlesztését.

Az egyetemi és főiskolai városokban számítógépközpontok létesültek, amelyek az intézmények területi központjaiként működnek. A számítógépközpontok legtöbbje ma még ODRÁ és TPA gépekkel van felszerelve, aminek a gépek előnyös tulajdonságai mellett az az oka, hogy a hazai számítástechnikai oktatás megszervezése megelőzte az ESZR gépek sorozatgyártásának beindulását. A számítógépközpontok

tok közül legjelentősebb az Oktatási Minisztérium egyetemközi intézete, az Egyetemi Számítóközpont.

Az egyetemek számítóközpontjai tudományterületükhöz kapcsolódóan aktív kutatási tevékenységet is folytatnak. Az Egyetemi Számítóközpont munkatársai részt vesznek az ESZR alapsoftware-jének kidolgozásában és jelentős munkát végeznek az alkalmazási kutatások terén is. A Budapesti Műszaki Egyetemen az előzőeken túlmenően fontos hardware-témák kutatása is folyamatban van. Az alkalmazások területén itt csak az ipari megbízások száma az elmúlt két évben 130...150 körül volt.

Bár nem tartozik szorosan ehhez a témakörhöz, de itt említjük meg, hogy nemcsak nálunk, de nemzetközi szinten is sokfelé kérdéses a számítástechnikai tudományos fokozatok (egyetemi doktori cím, akadémiai fokozatok) adásának, az odaítélés feltételeinek definiálása. Nálunk akadémiai szinten számítástudományi értekezések megvédése esetén matematikai tudományos fokozatot ítélnek meg, az egyetemi doktori címeket az értekezésben felhasznált egyéb tudományterületekhez (népgazdaság tervezése, ipargazdaság stb.) kapcsolódóan bírálják el a különböző tanszékek. A téma rendezése a számítógép-tudományok fejlődése szempontjából nem lebecsülendő jelentőségű feladat.

Összefoglalásként megállapíthatjuk, hogy bár az alapképzés már meglehetősen széles rétegeket érint, az alapképzés tartalmában és színvonalában elég nagy eltérések mutatkoznak az egyes oktatási intézmények között. A szakemberképzéssel kapcsolatos feladatokat az érintett intézmények sokkal hatékonyabban, felkészültebben látják el. A képzési keretszámok mind az egyetemeken, mind a főiskolákon meghaladják az előírt mértéket, amit egyrészt a várható lemorzsolódás figyelembevétele, másrészt a szakmai iránti nagy érdeklődés magyaráz.

A tanfolyami oktatás a KSH Országos Ügyvitelgépészeti Felügyelet Oktatási Osztályán és a Pénzügyminisztérium szervezési és ügyvitel-gépészeti szaktanfolyamain kezdődött el a legintenzívebben. Ez a két szervezet felhatalmazást is kapott arra, hogy a hallgatók számára okleveleket is adjon tanfolyami elvégzése, ill. a szakdolgozatok megvédése után. Az OÜF 1966/67-ben már 80 új tanfolyamot indított, a hallgatók száma elérte az 1790-et. A központilag szervezett tanfolyamokon kívül az egyes adatfeldolgozó központok a Felügyelet tematikája alapján saját kezelésben is bonyolítottak le gépkezelői és elektronikus számológép programozói tanfolyamokat.

Az ország szakemberigényének megnövekedése már 1969-ben indokoltá tette, hogy a tanfolyami oktatást a korábbinál sokkal szervezettebb formában valósítsák meg. Az akkor megalapított Számítástechnikai Oktató Központ (SZÁMOK) a számítástechnikai tanfolyami oktatás bázisintézménye hazánkban. A SZÁMOK-on kívül rendszeres számítástechnikai képzés folyik a PM és KG ISzSzi szaktanfolyamain is. Ezek létszáma azonban szerényebb és az általános szakemberszükséglet szempontjából nem döntő fontosságúak, speciális értékük azonban kétségtelen.

Fontos és sokirányú továbbképzést biztosítanak a Budapesti Műszaki Egyetem Továbbképző Intézetének és a Közgazdasági Továbbképző Intézetnek postgraduális és szaktanfolyamai. Az elmúlt években a gazdasági vezetők alapképzését és széles körű tájékoztatását biztosították az Országos Vezetőképző Intézet tanfolyamai, valamint különböző tárcák oktatási osztályai által szervezett ágazati vezetőképző tanfolyamok. A produktív lakosság és a gazdasági vezetők minden rétegének szá-

mitástechnikai „fertőzése” tehát biztatóan halad előre, a „járvány” kitörésétől azonban sajnos még messze vagyunk.

Az elhangzottakból kitűnik, hogy a tanfolyami oktatásnak már jól kitaposott ösvényei vannak Magyarországon. Az MTA Matematikai és Fizikai Tudományok Osztályának elnöke felkérésére készült a „Számítástechnikai oktatás és továbbképzés”-t vizsgáló helyzetelemző tanulmány ide vonatkozó következő megállapításával kell egyetértenünk: „A tanfolyami és intézményes oktatás kapcsolatát tehát egyre szorosabbá kell tenni. Az intézményes oktatás egyetemességét a tanfolyami oktatásnak kell kipótolnia megfelelő mélységű és támakörű továbbképzés keretében, a két oktatási formának a későbbiek folyamán maximálisan illeszkednie kell egymáshoz.”

Szakemberképzésünk eredményeit, az 1972. december 31-i állapotot tükröző szakemberállományt a következő becsült adatok mutatják. Magyarországon 1972. év végén a számítástechnikai munkakörben foglalkoztatottak száma kb. 10 000 fő volt, amelyből mintegy 4000 a felső-, 3000 középfokú végzettséggel rendelkező számítástechnikai szakember. A számítástechnikai munkakörben foglalkoztatottak közül kb. 5000 dolgozott az iparban, közlekedésben és az építőiparban, 1600 a KSH-nál és mintegy 800 fő az MTA-nál. Véleményünk szerint a magyarországi számítástechnikai oktatás a népgazdaság szakemberigényét az elkövetkező években megfelelő színvonalon biztosítani fogja.

4. FEJEZET

A számítógépek alkalmazása: a számítógépek gyakorlati alkalmazásában elért eredmények

Számítógépeink alkalmazása terén elért eredményeket, az általános problémák elemzését néhány összefoglaló és összehasonlító jellegű statisztikai táblázattal kezdjük.

Hazai számítógép-állományunknak különböző területek közötti megoszlását néhány fejlett ország adataival összehasonlítva* a 6. táblázat mutatja.

A elkövetkező évek várható adatai szerint az iparban üzemeltetett számítógépek teljes számítógép-állományunknak 1974-ben a 24⁰/₀-át, 1975-ben pedig a 30⁰/₀-át fogják képezni. Ugyancsak növekedés várható a szállítási és közlekedési, valamint az államigazgatási számítógép-beruházások terén, az oktatás és tudományos intézeti gépállomány arányának párhuzamos csökkenése mellett.

A bérszámítóközpontok, tudományos és oktatási intézetek természetesen jelentős szolgáltatásokat nyújtanak a termelő- és igazgatási szféra számára is. A számítógépek gépóra-felhasználásának a munkák jellege szerinti megoszlását a 7. táblázatban mutatjuk be.

A 6. és a 7. táblázatból általánosan levonható a következtetés, hogy számítógépesítésünk még a kutatás és bevezetés stádiumában van és – bár az előző tervidőszakhoz képest jelentős fejlődés következett be – a széles körű, a számítógépesítés komplex előnyeit kihasználó alkalmazások elterjedése csak a következő ötéves terv időszakában várható. Ez a helyzet tulajdonképpen konform az SZKFP célkitűzéseivel, amelyek szerint az 1971–75-ös időszak a számítástechnikai kultúra elterjesztésének időszaka népgazdaságunkban.

A 6. táblázat összehasonlításaiából egyértelműen kitűnik, hogy számítógépeink jelentős része az oktatásban és különböző tudományos intézeteknél üzemel, részeseidésük az összegpállományban a tőkés országokhoz viszonyítva ötszörösré tehető. Ezek szolgáltatásai nyilvánvalóan fontosak a gyakorlati alkalmazók számára, de a kész rendszerek zömét a kutatási munkák elvégzése, a rendszerek kidolgozása után át kell adni a szolgáltatásokat üzemszerűen igénylő felhasználónak és az intézeteknek a számítógépesítés spektrumának kiszélesítése irányába kell tovább haladnia.

A bérmunkavállalatok magas részesedéséből nem ennyire egyértelműen, de lényegileg levonhatók azok a következtetések, hogy az alkalmazók részproblémák megoldására koncentrálnak, hiszen egy komplex vállalati információs és döntési rendszer számítógépesítése egyértelműen indokolja a saját számítógép-beszerzést is.

* A szocialista országok adataival való összehasonlítást a könyv elolvasása után maguk az olvasók sokkal autentikusabb anyagok alapján megethetik, ezért cektől az összehasonlításoktól eltekintünk.

6. táblázat

Számítógépek alkalmazási területek közötti megoszlása

1972. XII. 31-i adatok

m. e.: összegpállomány %0-ban

	USA	Japán	NSZK	Francia- ország	Magyar- ország
Ipar	39	41,7	38,0	42,0	20,6
Kereskedelem, bankok és pénz	18,7	25,4	22,5	21,6	3,8
Oktatási intézetek, Tudományos intézetek	8,1	5,8	8,0	7,8	38,6
Bérmunkavállalatok	9,5	7,5	12,0	7,0	21,8
Szállítás, közlekedés	2,7	4,6	2,0	2,8	4,9
Kormányzervek	12,0	10,8	12,0	7,0	3,8
Egyéb szolgáltatások	10,0	6,7	6,5	6,0	6,5
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

7. táblázat

Számítógépen futtatott programok megoszlása a munka jellege szerint

m. e.: összes produktív
gépóra %0-ában

A munka jellege	%0-os megoszlás 1972. évben
Tudományos számítások	16,3
Gazdaságmatematika	5,8
Műszaki számítások	3,5
Termelésirányítás	4,3
Készletgazdálkodás	6,1
Ügyvitel, számvitel, bérelszámolás	25,4
Nyilvántartás, dokumentáció	3,1
Statisztika	13,4
Folyamatirányítás	0,4
Egyéb (pl. vezetőképzés, oktatás)	21,7
Összesen	100,0

A statisztikán túlmenően tapasztalataink is azt bizonyítják, hogy a vállalatoknál a számítógépesítés sokszor egyszerű rutinmunkák gépesítését jelenti, az adott terület problematikájának újraértékelése, a számítógépekkel kompatibilis korszerű módszerek, szervezési koncepciók alkalmazása nélkül.

A bér munka, a vállalatok, a különböző vállalati társulások útján létrehozott számítóközpontok jelentőségét azonban nem akarjuk lebecsülni. Ezeknek a számítóközpontoknak – amelyek a fejlett tőkés országokban is a számítógép-állomány átlag 10⁰/₀-át üzemeltetik – nálunk kettős jelentősége van:

- egyrészt vannak és mindig lesznek olyan felhasználók, akik számára feladataikból és/vagy dimenzióikból eredően sohasem lesz gazdaságos önálló géppark behurázása, tehát a bérszámítóközpont állandó fontos ügyfeleinek tekinthetők;

- másrészt a nagy számítógépet alkalmazók – a szükséges tapasztalatok megszerzése után – csupán fokozatosan vállalkozhatnak nagy rendszereik létrehozására. Csak egy bizonyos alkalmazói szint elérése után válik számukra gazdaságossá saját számítógép beszerzése és az ehhez szükséges szervezet kialakítása. A bérszámítóközpontok és számítógép-társulások ebből a szempontból jelentős segítséget adnak. Később azonban a gazdasági élet ritmusa szerint jelentkező munkacsúcsok sok felhasználónál azonos időben jelentkeznek és ilyenkor mind volumenben, mind határidőben nehézségek merülnek fel a felhasználói igények kielégítésében, rangsorolásában.

Sajnálatos az iparvállalatok alacsony számítógépesítettségi foka, ami a termelés szervezése, az erőforrás-tartalékok feltárása, a termelékenység fokozása szempontjából döntő jelentőségű. Az üzemszerű ipari alkalmazások viszonylag lassan haladnak előre, iparvállalatainknál 1973-ban nagyjából kiskapacitású számítógép üzemelt. Az 1974–75. évekre előirányzott vállalati számítógép-beruházási tervek arra mutatnak, hogy a számítógépek magasabb szintű alkalmazását jelentő átfogó termelésirányítási, vezetésinformációs, információ-visszakereső stb. rendszerek üzemszerű alkalmazásai az 1976–77-es években várhatók. A tények egyben azt is mutatják, hogy a vállalatok számítógép-kapacitások szerinti igényei, gépre szervezett feladatai már meghaladják a számítógép-társulások által nyújtott lehetőségeket.

A vállalati alkalmazások lassú felfutása véleményünk szerint csak részben magyarázható a vállalatok vezető beosztású munkatársainak részleges ismerethiányával, bár egy sor tudati tényezőt még kétségtelenül meg kell változtatni. A gépbeszerzési ingerküszöbök alacsony voltát elsősorban a számítógépes feldolgozások és a számítógépek magas árával, a vállalati fejlesztési alapok más célú leterheltségével, a részleges – különösen a tapasztalt szervezők és elektronikus rendszer-szervezők terén fennálló – szakemberhiánnyal magyarázhatjuk. Fontos tényező ebben az is, hogy a számítógépek által nyújtott előnyök a vállalatok számára legfeljebb beláthatók, de többnyire nem érzékelhetők egyértelműen gazdasági és hatékonysági mutatókban. Mindezekhez hozzájárul az, hogy a nagyobb igényű alkalmazási rendszerek kidolgozása hosszú szervezési és programozási időt, vagyis szintén komoly beruházást igényel. Ezeknek az ellentmondásoknak a feloldására, a számítógépesítés központi céljainak megfelelő ösztönzőrendszer kidolgozására illetékes kormánysszervek jelentős erőfeszítéseket tesznek.

Az államigazgatás számítógépesítése szintén kedvezőtlen arányszámot mutat a 6. táblázat összehasonlításai szerint, hiszen a szocialista országokban az államigazgatás számítógépesítésének a társadalmi rendszerből eredően jóval nagyobb jelen-

tőségűnek kell lennie, mint a tőkés államokban. Ezen a területen azonban jelenleg több jelentős, számítógépre orientált rendszer előkészítése van folyamatban Magyarországon.

A számítógépek szolgáltatásait felhasználó jelentősebb intézmények és vállalatok száma 1973-ban 800 körül volt. Ezek 84⁰/₀-a a vállalati, 16⁰/₀-a pedig költségvetési rend szerint működik. Mindez azt mutatja, hogy a számítástechnikát valamilyen konkrét formában felhasználó szervezetek száma 1975 körül mintegy 1000...1300-ra lesz tehető.

A számítógépek adatfeldolgozási alkalmazásai

A számítógépek különböző alkalmazási területei nehezen bonthatók diszjunkt halmazokra. Egy termelésirányítási rendszert manapság legtöbbször az ún. elektronikus adatfeldolgozás témakörébe szoktunk sorolni, holott sok esetben a rendszer jelentős mértékben tartalmaz gazdaságmatematikai (operációkutatási) folyamatirányítási stb. elemeket. A fenti címszó alatt elmondottak azonban elsősorban adatfeldolgozási vonatkozásúak: a gazdaságmatematikai, műszaki-számítási stb. területekkel más címszó alatt foglalkozunk.

Az elektronikus adatfeldolgozás szerepe az államigazgatásban

Az SZKFP négy nagy államigazgatási információs bázis – az Államigazgatási Számítógépes Szolgálat (ÁSzSz), a Pénzügyminisztérium, az Országos Tervhivatal és a Központi Statisztikai Hivatal – számítógépes információrendszerének megalapítását és részleges kiépítését tűzte ki célul az 1971–75-ös tervidőszakban.

Az államigazgatási adatfeldolgozásnak és információszolgáltatásnak biztosítania kell az állami feladatok hatékony teljesítését és meg kell könnyítenie az állampolgárok és jogi személyek kapcsolatainak kialakítását. Az adatbázisnak tehát sokoldalúan felhasználhatónak, területileg és funkcionálisan jól tagoltnak, tartalmi és módszertani szempontból naprakésznek kell lennie. Az államigazgatás számítógépesítésével ezeket a kívánalmakat szándékoznak realizálni az igazgatás teljesítőképességének egyidejű növelése mellett. Az ÁSzSz első lépésben hat tárca és hatóság ilyen irányú igényeit hivatott kielégíteni és a bevezető szakasz lezárása után az államigazgatás információrendszereinek tartalmi és strukturális egységesítése és továbbfejlesztése irányába kell haladnia.

Az ÁSzSz létrehozására vonatkozó kormányhatározat alapján – amely gondoskodott ennek alapvető szervezeti és pénzügyi feltételeiről – megkezdődött az igények felmérése, a durva koncepció kidolgozása és ennek alapján az első fázis számítástechnikai igényeit kielégítő nagyszámítógép-rendszer paramétereinek meghatározása. Ezek a komplex feladatok komoly kutatásfejlesztési tevékenység kibontakozását igényelték szervezési, software- és hardware-területen egyaránt. A tervidőszak végére meg kell teremteni az alapnyilvántartások számítástechnikai vezetését oly módon, hogy lehetővé váljék a különböző funkcionális ágazati és területi szervek részére az azokban tárolt adatok elérése.

Az ÁSzSz-ben részt vevő szervek mindegyike alkalmaz már hosszabb-rövidebb ideje számítógépet, az alkalmazás mértéke és szakmai színvonala azonban nagymértékben különbözik. Annak ellenére, hogy a részt vevő szervek feladatai tartalmi szempontból nagyon szerteágazók, technikai vonatkozásban sok a hasonlóság. Ez részt vevő szervek ilyen irányú tevékenységének részletes összehangolását igényli.

Az ÁSzSz területen folyó munka érzékeltetésére megemlítünk néhány kidolgozás alatt álló alrendszert. Ilyen a központi ingatlannyilvántartás, a nyugdíjszámolás rendszere, az állami népességnylvántartás megszervezése, a kórházi betegforgalom értékelése, a fertőző betegségek és a gyógyszerforgalmazás nyilvántartása, az ár- és belvízvédekezés, a munkaügyi statisztika számítógépesítése stb. Az államigazgatási rendszer a későbbiek során kiterjedélyesedik és rendszerében kapcsolódni fog a népgazdasági információrendszer kidolgozás alatt álló alrendszereihez*, így a Pénzügyminisztérium és az Országos Tervhivatal kidolgozás alatt álló alrendszereihez.

Az Országos Tervhivatal számítógépes információrendszere elsősorban a Könnyűipari, a Kohó- és Gépipari, valamint a Nehézipari Minisztériummal történő együttműködésre épül. Ennek további kiterjesztésére a kiépítés során szerzett tapasztalatok alapján kerülhet sor.

Az Országos Tervhivatal Számítástechnikai Központja 1973. január 1-től lehetővé tette számítógépének off-line használatát és az igényeknek megfelelően megkezdte azokat a hardware- és software-fejlesztési tevékenységeket, amelyek lehetővé teszik, hogy a VIDEOTON által gyártott kisszámítógép az OTSzK számítógéphez kötve intelligens terminál funkciókat láthasson el. A tervek szerint 1973. év folyamán az igénylő minisztériumok a berendezéseket már használhatják. Az OTSzK jelentős eredményeket ért el a népgazdasági tervezés különböző területeinek és szakaszainak matematikai döntés-előkészítése és az adatbázis megszervezése terén. Ezt a témát a gazdaságmatematikával foglalkozó címszó alatt bővebben tárgyaljuk.

A Pénzügyminisztérium számítógépes információs rendszere, ideértve a pénzüntézetek kezelésében lévő alrendszereket is, alapvetően egységes elvek alapján épül fel. A hazai eredmények felhasználása érdekében kutatómunka folyik az információrendszerhez szükséges hálózat kialakításának R 10-es bázison történő megoldására. A technikai fejlesztéssel párhuzamosan megkezdődött az információrendszer egyes moduljainak szervezése is. Számos, nagy fontosságú modulnál már zökkenőmentes adatfeldolgozó és információnyújtó tevékenység folyik.

A Központi Statisztikai Hivatal számítógépes információs rendszerének építése folyamatban van. A központi géppark fejlesztése mellett fokozatosan bekapcsolják a megyei statisztikai igazgatóságokat is a gépi adatfeldolgozási tevékenységbe. A Statisztikai Törvény követelményeit is figyelembe véve a munka elsősorban arra irányul, hogy a lehetőségekhez mérten csökkenjen a bekért adatok mennyisége.

* Államigazgatáson az államhatalom elhatározásainak végrehajtására hivatott igazgatási szervek és tevékenységek összességét értjük, amelynek információrendszere ezen tevékenységhez kapcsolódik, és ennek megfelelően strukturált. A népgazdasági információs rendszer az állam gazdaságszervezési és gazdaságirányítási funkcióit szolgálja, az előzőnek részhalmaza.

A vállalati szféra számítógépesítése

Vállalataink számítógépesítése – mint azt már korábban megállapítottuk – viszonylag lassan haladt előre. Az alkalmazások jelentős része a klasszikus értelemben vett adatfeldolgozásra, ügyvitelszervezésre korlátozódik, sokszor érezni még a hollerith-es szemléletet a számítógépeken futó rendszerekben. A számítógépesítés ilyen szemlélet mellett követeli meg legkevésbé a belső átszervezéseket.

A számítógépesítés vállalatainknál csak több fázisban történhet meg. Először is biztosítani kell a vállalat fogadóképességét, ami a vállalat szervezetének gondos elemzését és algoritmizálható formába történő átalakítását igényli. Sok helyütt vállalataink még távol állnak ettől a kívánalomtól és az egyértelmű döntési hierarchiát megkövetelő rendszerek kialakítása a vállalatvezetés különböző szintjein szubjektív motivációjú ellenállásba ütközik. Kétségtelen tény, hogy a számítógépesítés által addig áttekinthetetlen munkafázisok jól áttekinthetővé, sokszor bonyolult munkák egyszerűvé válnak (pl. a nemzetközi hajófuvarozás számítógépesítése, a megfelelő adatkezelő rendszer és adattárak kidolgozása ezt a többek által végzett rendkívül összetett tarifóri munkát leegyszerűsíti, a szakembereknek inkább ellenőrző funkciója marad), ami egzisztenciális problémákhoz, vállalatokon belüli kisebb-nagyobb súlyponteltolódásokhoz, ellentétek kiéleződéséhez vezethet. Fontos feladat hárul az oktatásra és a társadalmi szervekre, hogy a „modern géprombólók” spontán ellenállását legyőzze és az egzisztenciális kérdéseket megfelelően megoldja.

A feldolgozás második szakasza – és sokszor ez az a szakasz, amivel a vállalatot a munkát megkezdik – az addigi feldolgozások, egyszerűen algoritmizálható alrendszerek számítógépre vitele, természetesen komplex rendszerszemléletben. Azt, hogy ez a komplex információs és döntési rendszer a vállalat tevékenységének milyen hányadát fedje le, gondos elemzés tárgyává kell tenni. Ennek a rendszernek a kibontakozása a számítógépesítés harmadik szakasza, amikor már az önálló vállalati számítóközpont megszervezése aktuálissá válik. A fejlődés másik valószínűsíthető útja a számítógép-hálózat kialakulása, amikor a vállalatok kisszámítógépei a bérszámítóközpontok, számítógép-társulások nagygépeihez közvetlenül csatlakozhatnak a feladatok racionális megosztása alapján.

A vállalatok számítógépesítésében mindezek ellenére több helyütt szép eredményeket értek el. A központi állami irányítási szervek az országban 50 nagyvállalatot, ill. trösztöt (kohóipari, gépipari, nehézipari, közlekedési, könnyűipari, élelmiszeripari) jelölt ki központi megfigyelésre, ami többek között kiterjed a számítógépesítés vállalati alkalmazásainak megfigyelésére is. Ezek a vállalatok 1972-ben a szocialista ipar termelésének közel 50%-át, az iparban foglalkoztatottak számának 40%-át és az állóeszközök bruttó értékének 65%-át reprezentálták. E vállalatok közül 1973-ban 20-nál összesen 30 számítógép üzemelt, a még nagy számban megtalálható hagyományos lyukkártya-géppark mellett. A vállalatok közül 42 vett igénybe rendszeresen számítógépes szolgáltatásokat, és ezek közül 30 egynél több, 11 pedig háromnál több helyen végeztette feldolgozásait. Az 1974–75. évek folyamán a vállalatok további 20 gép beszerzése mellett meglévő gépparkjuk jelentős bővítését is végre kívánják hajtani.

Néhány nagy gépipari üzemünkben – a Ganz-MÁVAG-ban, a győri Magyar Vagon- és Gépgyárban, a VIDEOTON-nál, az Egyesült Izzóban stb. – már jelen-

tős eredményei vannak a számítógépesítésnek. A Ganz-MÁVAG-ban*, ahol 11 gyáregység és 5 központi szervezet funkcionál – számítógépen fut a teljes állószköz-gazdálkodás, az anyaggazdálkodás és a tervezés az egyes gyáregységeknél, a termelésirányítás egyes elemei (a komplex szemléleti rendszerből kiemelten és ezt feltételezve), a költségelszámolás, az értékesítési folyamat jelentős része és egy sor egyéb nyilvántartási feladat. Számítógépeket vesznek igénybe egyes szerkesztési osztályok a műszaki számítások készítésekor. A fejlesztés további célkitűzése az eddigi gyakorlat, az irányításhoz szükséges információszolgáltatás helyett, számítógép alkalmazásával integrált irányítási rendszer megvalósítása. A gyárban a számítógép nem csupán gazdaságossági kérdés; a szakemberek véleménye szerint, ha a számítóközpont munkája hirtelen leállna, sok egység gazdasági tevékenysége teljesen vagy részben megbénulna.

A VIDEOTON rádió, televízió és számítástechnikai berendezések gyára szintén jelentős mértékben támaszkodik az elektronikus adatfeldolgozásra. A számítógépen futó alrendszerek a következők: műszaki dokumentációs rendszer, készletnyilvántartás, anyagszükséglet-számítás, készletgazdálkodás, számítógépes kapacitáskihasználási rendszer, számítógépes bank-, pénzforgalmi és számlafeldolgozási rendszer, számítógépes költségtervezési és elszámolási rendszer, és a termelésirányítás egyes elemei. A számítógépesítés fokozta a műszaki fegyelmet és a tisztánlátást a gyártmányok tényleges önköltségénél, javult az anyagrendelések megalapozottsága, csökkentek az elfekvő készletek, létrejöttek a korábbinál reálisabb termelés- és gyártmányprogramozás feltételei, javultak a vertikumok egymás közötti szállítási kapcsolatai, hogy csak néhányat említsünk az új irányítási rendszer gazdasági előnyei közül.

A fenti példákhoz hasonló eredményekről számolhatunk be a győri Magyar Vagon- és Gépgyárban, ahol a közép- és nagysorozatban gyártott termékek termelés-tervezési és irányítási rendszerének az IBM PICS programcsomagra alapozott komplex megszervezése képezi a számítógépesítés fő irányát.

A Csepel Vas- és Fémművek 1968 óta üzemeltet számítógépet. A megnövekedett feladatok és követelmények alapján a tröszt 1972 elején „Irányítás és Számítástechnikai Intézetet” létesített, amelynek feladata, hogy a tröszt tudományos vezetési és információs központjává váljék.

A számítógépek aktív szerepet játszanak egyes vegyipari vállalatoknak irányításában is. A magyar gyógyszergyárak 1969-ben létrehozott számítógép-társulása már kinötte az eredeti kereteket, 1974-ben két nagy gyógyszergyárunk szerzett be közepes kategóriába eső számítógépeket. Az ügyviteli, anyag- és készletgazdálkodáson kívül megtörténtek az előkészületek egyes üzemek termelésirányításának számítógépesítésére. A gyárak sikeresen alkalmaznak magyar kisszámítógépeket kiterjedt kutatási tevékenységük elősegítésére, a biológiai kísérletek hatásának automatikus megfigyelésére és gyors kiértékelésére. Ezen a területen néhány speciális dokumentációs rendszert is létrehozta, pl. szteránvázas vegyületek nyilvántartására, a szakirodalom figyelésére stb. Fontos szerepet játszik a számítógép az Országos Kőolaj és Gázipari Trösztnél is, ahol több iparágat összefogó trösztirányítási rendszer kiépítését kezdték meg. A rendszernek ki kell elégítenie a tröszt operatív termelési feladatainak irányításától kezdve a perspektivikus tervezésig minden fontosabb feladatot. A megoldandó feladatok között szerepel a geofizikai kutatással,

* Termékei: mozdonyok, villamosok, vízgépek, felvonók, kohászati termékek stb.

fúrással, az olaj felszínre hozatalával, az elosztással, a vezetékrendszerek tervezésével kapcsolatos számítástechnikai feldolgozások széles köre.

Hazánk egyik legnagyobb kohászati vállalatánál, a Lenin Kohászati Művek-nél (LKM) is már 1967 óta működik számítógép. Az LKM-nél üzemszerűen számítógépen történik a vállalati rendelések fogadása és feldolgozása, a vállalati sejtelszámolás, az acélöntödei termeléselszámolás, az állóeszköz-gazdálkodás, a bércszámolás, a durvahengermű termeléselszámolása és egy sor további kisebb-nagyobb feladat. Néhány éve az MTA Számítástechnikai és Automatikai Kutató Intézet (SZTAKI) bevonásával megkezdődött a termelésirányítás komplex szemléltető rendszerének kidolgozása is.

Az építő- és építőanyag-iparban a számítógépesítés magyarországi viszonylatban hosszú múltra tekinthet vissza. Az ágazat számítógépesítése 1963-ban az ÉVM Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalat (SZÁMGÉP) létrehozásával indult meg. Az ágazat számítógépesítésébe azóta bekapcsolódott a tárca több intézete is, amelyek közül a legjelentősebb, az Építésgazdasági és Szervezési Intézet (ÉGSZI), a regionális építő- és építőanyag-ipari számítógép-hálózat kialakításán is dolgozik.

Az ágazat vállalatainál azonban nagyon kevés számítógépet installáltak. Az építőipari vállalatok tevékenysége sok szempontból hasonló, ami lehetővé teszi az egyes tevékenységi körökre egységes alrendszerek és erre épülő típusprogramok kidolgozását. A 9 alrendszerre bontott vállalati tevékenységi kört komplex rendszerszemléletben a tárca intézetei dolgozták, ill. dolgozzák ki. Az építőipari vállalatok a jelenlegi technikai bázis adta lehetőségek alapján elsősorban gazdálkodási, gazdasági feladatokat oldanak meg számítógépen. A SZÁMGÉP-nél jelenleg a vállalat 5 számítógépén 42 vállalat feldolgozásai futnak, a programállomány 800...900-ra tehető. Az építőipari vállalatok az anyaggazdálkodás és a költségvetéskészítés számítógépesítését preferálják, amelynek központi adattárát sikerrel építettek ki és tartják karban. Ezenkívül nagy jelentősége van a vállalati rövid távú tervezésben és a munkahelyi operatív tervezésben széleskörűen használt hálótervezési módszereknek. Az építőanyag-ipari vállalatok komplex irányítási rendszerének kidolgozása is megkezdődött. A Cement és Mészipari Művek, valamint az Üvegipari Művek rendszerterveit elkészítették és néhány egyszerűbb alrendszer már bevezetés alatt áll. Fontos profilja a vállalatnak a műszaki számítások számítógépesítése. Az ÉGSZI, amely 9 alrendszerből 4 létrehozásáért felelős, szintén jelentős számítástechnikai szolgáltatási tevékenységet folytat a tárca számára.

A közlekedési ágazat számítógépesítésében két fontosabb területen indult meg a munka. Az első a hagyományos értelemben vett adatfeldolgozás területe, ennek keretében bérelszámolási, számviteli, TMK, anyaggazdálkodási problémákat oldanak meg nagy közlekedési vállalatainknál. A második ennél sokkal fontosabb alkalmazási terület: a forgalomirányítás. Ezen a területen már intenzív munka indult meg nagy közlekedési vállalatainknál, nemzetközi szállítási vállalatainknál a HUNGAROCAMION-nál, a Magyar Államvasutaknál (MÁV), a VOLÁN TRÖSZT-nél -, amelynek egyik fő profilja a belföldi távolsági teher- és személyfuvarozás -, a Magyar Hajózási Rt-nél (MAHART), a repülésirányítás automatizálásánál.

A HUNGAROCAMION-nál kiépítés alatt áll egy integrált, számítógépes irányítási rendszer. A MAHART-nál is kidolgozás, ill. befejezés alatt áll az elektronikus számítógépre alkalmazott pénzügyi optimáló modell, ami tulajdonképpen a

vízi szállítás forgalomirányításának optimalásán alapszik. A modell magába foglalja a Folyamhajózási, a Tengerhajózási, valamint a Kikötői Üzemigazgatóság forgalmának, tevékenységének optimalását. A modell a Tengerhajózási Üzemigazgatóság feladatainál a gondosan kialakított törzsdattár és a fuvarozási igények alapján összeállítja a hajók útvonalát és ehhez pénzügyi és természetes teljesítmény előkalkulációt nyújt.

A bel- és külkereskedelem számítógépesítése is megindult. 1972-ben ezeken a területeken azonban összesen 3 db számítógép üzemelt. A két terület számítógépesítésének intenzifikálása a jelenleg kidolgozás alatt álló rendszertervek és hálózati elképzelések alapján csak a következő tervidőszakban várható. A belkereskedelemben a számítástechnikát elsősorban a nagykereskedelmi áruforgalmi munka területén kívánják bevezetni, a kiskereskedelmi és vendéglátóipari alkalmazások az előkészítő kísérletek, kutatások stádiumában vannak. A feldolgozás jelenlegi főbb területei az értékesítési és áruforgalmi ügyvitel, reklamáció-nyilvántartás, készletnyilvántartás és a számvitel. Matematikai modellek készültek 11 nagykereskedelmi vállalat középtávú terveinek megalapozására és megkezdődtek a kísérletek a kiskereskedelem tervezése, az árutelítés optimális megoldása és néhány hasonló témában. A belkereskedelem a nemzetközi AIR együttműködés keretében három téma – az élelmiszer-nagykereskedelmi áruforgalom operatív irányítása, az állóeszköz-gazdálkodás alrendszere és a Bolgár Népköztársasággal közösen a számvitel alrendszere – kidolgozásában vállalt kötelezettséget. A jelenlegi szakaszban a belkereskedelem mintarendszerek kidolgozására törekszik. Ezek közül az egyik legfontosabb a Bútorértékesítő Vállalat komplex mintaszervezése, amelynek feladata a könnyűipar és a belkereskedelem számára egyidejűleg hasznosítható információk nyújtása, a nagykereskedelem és kiskereskedelem kapcsolatainak elemzése és ennek alapján a termelői kibocsátások ütemeltéréseinek kiegyenlítése, a kiskereskedelmi igények megfelelő választék szerinti kielégítése, a forgási sebesség növelése és a teljes tervidőszakban a vezetők számára naprakész információk biztosítása. A feldolgozás melléktermékeként meg kívánják oldani a számvitel és a statisztika számítógépesítését is.

A külkereskedelemben a nagy külkereskedelmi vállalatok export és import ügyvitelének és statisztikájának számítógépesítése képezi a megoldott feladatok zömét. Több vállalatnál eredményesen oldották meg a fuvar költségek-elszámolásokat is a számítógép segítségével, ami az átfutási idő jelentős csökkenése eredményeként tekintélyes költségjavulást okoz a nagy forgalmat lebonyolító külkereskedelmi vállalatoknál. A számítógépesítésbe bevont fontosabb területek közé tartozik a bérelszámolás, a számvitel és a vállalatok terveinek kialakítását elősegítő külkereskedelmi vállalati jövedelemszabályozási rendszer számítógépes szimulációja.

A vállalati szféra számítógépesítése tehát sok helyütt már biztatóan halad előre, az ütemet azonban még jelentősen fokozni kellene. Joggal reméljük, hogy a következő tervidőszak végén már jóval pozitívabb képet tudunk bemutatni erről a fontos alkalmazási területről.

A gazdaságmatematika magyarországi alkalmazásának helyzete

Az új technikai-tudományos forradalomban döntő fontosságú, hogy a termelés technológiájának fejlesztésével az irányítás módszereinek korszerűsítése is megtörténjék makro- és mikroökonómiai szinten egyaránt. Az irányítás korszerűsítésének a körültekintő és sok szempontú gazdasági elemzések és döntések meghozatalában ma már egyre jelentősebb segítséget nyújt a gazdaságmatematika.

Mit értünk gazdaságmatematikán? Nem volna-e helyesebb operációkutatásról, ökonometriáról, matematikai statisztikáról, szimulációról beszélni? Talán igen, de ezeknek a tudományágaknak a szétválasztása, meghatározása nagyon bonyolult és korántsem egyértelmű. Fejezetünkben gazdaságmatematikán a közgazdasági aspektusú alkalmazott matematika teljes körét értjük, mint a gazdasági problémák* modellel történő leképezésének és algoritmikus megoldásának elméletét. A matematika, meghatározásunk szerint, tehát a gazdaságmatematika módszertanát szolgáltatja.

Fejezetünkben a magyarországi gazdaságmatematikai alkalmazások helyzetét a következő osztályozási szempontok szerint vizsgáljuk:

- népgazdasági és ágazati szintű kutatások és alkalmazások;
- mikroökonómiai kutatások és alkalmazások.

Helyetelemzésünk során néhány rövid utalást teszünk az alkalmazási területek matematikai vonatkozásaira is, célunk azonban a főbb alkalmazási területek ismertetése.

A gazdaságmatematikai alkalmazási kutatások és az alkalmazások főbb területei

A teljesség igénye nélkül felsorolunk néhány olyan fontosabb témakört, amelyekben Magyarországon már bizonyos eredményeket értek el a gazdaságmatematika alkalmazása segítségével, ill. ahol a kutatások jelenleg a legintenzívebbnek mondhatók.

Népgazdasági és ágazati szintű problémák

Input-output modellek felhasználása:

- elemzési célokra korábbi időszakok vizsgálatához;
- népgazdasági és ágazati tervek koordinálására;
- árrendszerek kialakítására;
- nemzetközi összehasonlításokhoz;
- az AKM koefficienseinek extrapolálására;
- gazdasági részfolyamatok vizsgálatára.

* Sokszor vitatható, hogy gazdasági vagy műszaki problémát oldunk-e meg matematikai módszerekkel. Pl. konvejjor programozása a gyártási folyamat optimalizálása mellett felfogható műszaki és gazdasági problémának egyaránt.

Lineáris programozási modellek:

- népgazdasági tervek (ötéves, távlati) fejlesztési döntéseinek megalapozásához;
- ágazati tervezés strukturális döntéseinek megalapozásához;
- külkereskedelmi döntésekhez;
- több időszakot összekapcsoló „dinamizált” tervmodellek ágazati szintű problémákra;
- árnyékárelemzésekhez.

A népgazdaság szabályozási mechanizmusának kérdései:

- a népgazdasági és ágazati pénzügyi szabályozórendszer hatásainak szimulációja;
- termelési függvények alkalmazása népgazdasági és ágazati tervezési problémák megoldásánál;
- a termelés létszám-, valamint állóeszközigényének felmérése termelési függvények segítségével;
- a népgazdaság statisztikai modelljei (mind sztochasztikus, mind pedig ökonometriai modellek);
- a pótlási és bővítési szükségletéből eredő gépigény alakulásának felmérése;
- az egyes ágazatokkal szemben várható igények alakulásának elemzése matematikai-statisztikai módszerekkel;
- szimulációs modellek ágazati struktúrákra;
- szimulációs modell a személyi jövedelemelosztás kérdéseire;
- fogyasztási struktúra elemzése;
- decentralizált tervezés: konzisztens, népgazdasági szintű tervjavaslatok készítése vállalati és ágazati tervek alapján;
- ármodellek, víztároló rendszerek méretezési problémái.

Mikroökonómiai problémák

Beruházási problémák:

- a beruházások hálózatdiagramos tervezése;
- a vállalatok műszaki fejlesztésének modellje a beruházási variánsok és a jövedelmezőség számítására;
- a vállalati kapacitásbővítési modell.

Termelés-szervezési problémák:

- a vállalatok választékoptimalása;
- komplex gépsorok optimális gyártásütemezése;
- operatív tervkészítés meghatározott gyártmányösszetételre, teljes keresztmetszetű anyag- (félkészáru-) felhasználás és gyártmánycsaládfa;
- átfutási idő számítása vállalatoknál az egyes alkatrészekre és termékekre vonatkozóan;
- termelésprogramozás;

- optimális gépterhelés és variánsok készítése;
- nagyvonalú (negyedéves, havi) termelési-terv-készítés és nyereségmaximalizálás;
- gépidő-minimalizálás, nyereségmaximalizálás;
- az átállási idők csökkentése az új modellre való átállásnál textilipari vállalatoknál;
- az egyenletes kapacitásterhelés biztosítása érdekében termelésprogramozás;
- építőipari termelőszervezetek kapacitásallokálására szolgáló hálózatelemzési módszerek;
- a járműjavítók szalagszerű javítási rendjének modellje;
- optimális receptúrák meghatározása;
- optimális táplálási problémák fermentációs gyógyszerek alapanyagainak előállításánál;
- mezőgazdasági üzem output-jainak optimalítása.

Szállítási, járatszerkesztési problémák:

- a szállítási és termelési költségek minimalizálása;
- szállításprogramozás;
- a járatszerkesztési modellek felhasználása a bolthálózat optimális ellátására;
- a vállalati járműpark optimális kihasználása;
- a vállalati belső anyagmozgatás optimalizálása;
- gyűjtő fuvarok szervezése;
- konvektorok programozása.

Készletgazdálkodási problémák:

- a vállalati készletgazdálkodás megszervezése;
- a tartalékalkatrész-készlet optimalizálása.

Technológiai problémák:

- szűrőszám-optimalizálás fémműveknél;
- selejtanalízis;
- a bányászati külfejtés négyzethálóterképeinek megszerkesztése, programok készítése;
- optimális anyagleszabási tervek készítése;
- gazdaságos szövetszerkezetek kialakítása a textiliparban;
- optimális méretű egységcsomagok kialakítása textilipari vállalatoknál;
- a statisztikai minta függetlenségének biztosítása fonodai szálszakadások vizsgálatakor.

Regionális és telepítési problémák:

- a lefektetendő gázvezetékek optimális telepítése;
- régióhatárok optimális meghatározása;
- az országos területi iparszerkezet optimalizálására szolgáló modell;
- az ipartelepítés optimalizálása;
- a kis forgalmú vasútállomások megszüntetése a fennálló közlekedési problémák megoldása mellett;
- optimális úthálózat meghatározása.

Ár-, bérezési és költségproblémák:

- vállalati ármodell;
- vállalati költségfelosztó modell;
- normatív árhatásvizsgálatok a szövetkezeti mezőgazdaságban;
- bérek, jövedelmek és érdekeltiségi alapok tervezése.

Karbantartási, pótlási problémák:

- TMK-munkák hálózatos ütemezése;
- a vállalati gyártóeszköz- és szerszámszükséglet megállapítása.

Kutatástervezés:

- kutatási és gyártmányfejlesztési tervek közötti választás;
- különféle típusú kutatások komplex szervezése hálózatelemzési módszerekkel intézeti szinten;
- egyedi kutatási feladatok optimális szervezése.

A felsoroltakból is látható, hogy az alkalmazási területek köre rendkívül széles. Az említett problémák érzékeltetik, hogy az alkalmazott matematikai apparátus rendkívül gazdag és sokrétű kell hogy legyen. A modellek és algoritmusok a gazdaságmatematika majdnem teljes fegyvertárának konstruktív felhasználását kívánják meg.

A magyar matematikusokból és a nem okvetlenül matematikusokból regrutálódott gazdaságmatematikusok elméleti eredményeikkel a nemzetközi tudományos életben előkelő helyet vívtak ki maguknak. Vizsgáljuk meg azonban egy kicsit közelebbről, hogyan sikerült a gazdaságmatematika eredményeit kamatoztatni a gyakorlatban?

Gazdaságmatematika a gazdasági gyakorlatban

Az elmúlt évek során a felső- és középszintű gazdasági vezetők széles köre felismerte a gazdasági problémák matematizálásától várható előnyöket, felismerte széles körű hasznosságukat a racionális döntések megalapozása terén. Ebből következett, hogy nagyszámú gazdaságmatematikára orientált osztály alakult ki az ország ágazati és bérszámítóközpontjaiban, a számítógépekkel rendelkező iparvállalataink sok esetben operációkutatási csoportokat hoztak létre. Ezek a szervezetek többé-kevésbé jól el vannak látva megrendelésekkel, ebből a szempontból tehát a gazdaságmatematika jövője megalapozottnak tekinthető. Fejezetünk előző alpontjában számos alkalmazási területet soroltunk föl, amelyeken erőteljes kutatómunka folyik. Számos modell és módszer került kidolgozásra, sok megbízás már régen le is zárult. Más kérdés azonban az, hogyan realizálódnak ezek a kutatások, mennyi kerül ezekből konkrétan felhasználásra.

Népgazdasági és ágazati szintű kutatások gyakorlati felhasználása

Ezzel kapcsolatban nagyon nehéz határozott választ kapni a kérdésre. Magyarországon majdnem minden minisztérium és országos hatáskörű terv finanszíroz

ilyen kutatásokat. Azt azonban, hogy a kidolgozott modellekkel és modellrendszerrel végzett számítások alapján kidolgozott ajánlásokból az illetékes szervek mit használnak fel és mit nem, hogy ezek hogyan befolyásolják a gazdasági vezetés döntéseit, azt már nehezebb megállapítani.

Az eredmények, a fejlődés ezen a területen is sok esetben nyomon követhetők. Az ágazati kapcsolati mérlegek és a lineáris programozás már a gazdasági vezetés rendszeresen alkalmazott elemzési eszközének mondható visszatérő problémák és néhány egyedi népgazdasági és ágazati probléma elemzésekor. A döntéselőkészítés fázisában az előbbieken túl még alkalmazásra kerültek összetettebb modellek és módszerek, valamint szimulációs eljárások is.

Az elmondottak illusztrálására emeljük ki néhány konkrét példát.

Az első, gyakorlatban alkalmazott gazdaságmatematikai modellek Magyarországon az ágazati kapcsolati mérlegek voltak. Az ötvenes évek végén ezeket a termékmérlegeket koordinálásra használták fel, majd a nyílt statikus LEONTIEFF modellek alkalmazásával már a gazdasági összefüggések mélyebb elemzésére, a feltelezett változások és tervvariánsok összetettebb hatásainak körültekintő értékelésére nyílt mód. A későbbiek folyamán az ágazati kapcsolati mérlegeket az értékbeni összefüggések, a tovagyrúzó hatások elemzésére használták fel, különböző szektorbontású modellekkel vizsgálták az árakat, a reálkötségeket, a gazdasági növekedéssel járó tényleges beruházási és munkaerőigényeket, az egyes szektorok exportja fokozásának teljes importvonzatát stb. Az 1970-es évekre az ágazati kapcsolati mérlegek a népgazdaság egésze és szinte valamennyi részterülete vonatkozásában a tervezés egyik legfontosabb eszközévé váltak.

A központi ágazati kapcsolati mérlegeket időszakonként összeállítják a Központi Statisztikai Hivatalban. A következő években ÁKM-ek összefüggő rendszernek kidolgozására lesz szükség gondosan megszervezett statisztikai adatbázison, amelynek a központi mérleggel együtt teljes rendszert kell hogy alkossanak és illeszkedniük kell a népgazdaság egységes mérlegrendszerébe.

A közép- és hosszútávú tervezési alkalmazásoknál, az ÁKM-ek dinamizálásának, az ökonometriai modellekkel való összekapcsolás lehetőségeinek kutatása került előtérbe. Erősen aggregált modellek esetében már ezen a területen is tapasztalhatunk jelentős eredményeket.

Az input-output modellek nem alkalmasak optimalizálásra, elsősorban a koordináció eszközei. A népgazdasági és ágazati tervezők érdeklődése ezért hamarosan kiterjedt a lineáris programozási modellek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatára. Népgazdasági szinten az első nagyszabású alkalmazásra 1965...1970 között a III. ötéves terv időszakában került sor. A modellel a tervezők azt kívánják vizsgálni, hogyan lehet a hagyományos tervnél jobb megoldásokat találni a népgazdaság erőforrásainak hatékony felhasználására. Az alkalmazott, ún. kétszintű programozási modellt 1962-ben dolgozta ki Kornai János és Lipták Tamás. A modell a későbbiek során – a gyakorlati tapasztalatok és a számítástechnikai lehetőségek függvényében – egy dekompenzált lineáris programozási modellé alakult, amellyel 1965-ig egy sor számítást végeztek el alternatív célfüggvények és modellkoefficiensek mellett. A kísérlet alkalmas volt az iteratív decentralizált döntések folyamatának vizsgálatára. A modell alapvetően naturális szemléletre támaszkodott, az értékkoeficienseket kifejezetten kerülte az árendszert torzító hatásának kiküszöbölése érdekében. A modell egy központi modelltől és 45 szektormodelltől állt, ezek beruházási, fejlesztési, külkereskedelmi alternatíváit vizsgálta népgazdasági aspektusból.

A modell elsődleges haszna a tervezésre, a modellezésre, közgazdászaink szemléletére gyakorolt hatásában keresendő. A modell kidolgozása és a számítások közben szerzett tapasztalatok a későbbiek során sok ágazati tervező számára megkönyvítették a munkát.

A „kétszintű programozás” és az ágazati kapcsolati mérlegekkel szerzett tapasztalatok alapján indult meg a IV. ötéves terv (1971...1975) gazdaságmatematikai modelljének kidolgozása. Ez a modell – amely az előzőkhöz hasonlóan szintén ágazati részmodelleket kapcsolt össze egy központi modell segítségével – szorosan alkalmazkodott a tervezési gyakorlatban használt metodikai előírásokhoz, adatbázishoz és már ténylegesen kapcsolódott az Országos Tervhivatal tervezési munkájához. A modell a természetes és értékbeni koordinációt szimuláltan valósította meg, tartalmazta a pénzügyi elszámolási rendszer és a gazdasági szabályozók főbb elemeit. A dekomponált lineáris programozási modellként felfogható modellbe az értékbeni koordináció eszközeként egy összevont – 13 koordinációs ágazatot tartalmazó – ágazati kapcsolati mérleget építettek be. A számításokkal – amelyek a tényleges tervezési folyamattal párhuzamosan futottak – az 1975-ös csúcsvégre variánsokat számoltak ki, a különböző gazdaságpolitikai célok legkedvezőbb megvalósítási módozatait keresték.

Ez a modell tehát már valóban beépült a népgazdasági tervezésbe, a variánsképzés és a hatékonyságnövelés céljaira alkalmazott segédeszközként használták fel. Az Országos Tervhivatal a következő ötéves terv időszakában is fel kívánja használni a gazdaságmatematikai eszközöket. A modellek továbbfejlesztése folyamatban van, sőt párhuzamosan dolgoznak a modellek adatainak naprakész állapotban tartását biztosító tervezési adatbank kialakításán is. Előtérbe kerültek a decentralizált irányítás szabályozóeszközeinek komplex hatását elemző szimulációs vizsgálatok, hogy a központi döntéseket gondosan előkészítsék és a népgazdasági tervek maradéktalan teljesítését a népgazdaság irányításának új rendszerében az erőforrások legracionálisabb kihasználása mellett biztosítani tudják.

A IV. ötéves terv kidolgozása során a Kohó- és Gépipari Minisztérium nagyon komolyan igénybe vette a gazdaságmatematikát a döntés-előkészítésben. A KGM vállalatai számára módszertani útmutatót dolgozott ki a tervezés új módszeréhez. Az ágazat dekomponált matematikai programozásában – önkéntes alapon – a 126 érdekelt vállalatból 51 vett részt. Ezek termelése az ágazat termelésének 68%-át képviseli. A modellek ágazati és alágazati (járműipar, kohászat stb.) hierarchiában épültek egymásra. Néhány vállalat, középtávú modelljének kidolgozásakor, kvadratikus célfüggvényt is alkalmazott, a modellek döntő része azonban lineáris programozásra épült. Hasonló, de nem ennyire mély bontású modelleket dolgoztak ki az építő- és építőanyag-ipari ágazatra is, valamint a könnyűiparra. A többi ágazat még szerényebb eredményeknél tart.

Ezeknél a modelleknél – amennyiben sikerült a gazdasági területet megfelelően leképezni – a legnehezebb probléma az adatbázis karbantartása. Sok esetben a modellek a számítások elvégzésének időpontjára elavulnak, az árak változása, új beruházási alternatívák felmerülése, a külkereskedelmi feltételek módosulása és egy sor egyéb ok miatt. A modellek jelentősége elsősorban abban rejlik, hogy a gazdasági vezető bármikor felteheti komplex kérdéseit és erre relatíve gyorsan, részletesen elemzett választ kaphat. Ezeket a tervmodelleket tehát állandóan „használni” kell, aminek feltétele az ágazati információs és döntési rendszerek gondos felépítése, tehát a szervezés és gazdaságmatematika összekapcsolása gondosan fel-

épített adatbankok segítségével, a döntési modellek naprakész adatigényének kielégítése. Ezek a feltételek csak fokozatosan biztosíthatók, de kidolgozásuk már megkezdődött.

Az alkalmazásokra még számos példa felhozható, de egyértelműen le kell szögeznünk, a hagyományos tervezés általános felváltása matematikai módszereken alapuló tervezéssel jelenleg elképzelhetetlen. Ennek okai közé tartozik többek között a módszerek és modellek tökéletlensége, a műszaki és elméleti felkészültség hiányosságai stb. A matematikai módszerek alkalmazása jelenleg a hagyományos módszerekkel készült tervek felülvizsgálatára, kiegészítésére, javítására, prognózisok kidolgozására és egyes, a tervezés folyamatában jól körülhatárolható területek önálló kezelésére szorítkozik. Hasonló megállapítások tehetők a népgazdasági és ágazati szintű alkalmazások egyéb területeire is. Az eredmények jelentősége azonban így is kiemelkedő és a gazdaságmatematika az évek során egyre nagyobb szerepet kap népgazdaságunk irányításában. A mikroökonómiai alkalmazások területén is változatos képet találunk. Mint ahogy már korábban kifejtettük, Magyarországon a számítástechnika kutatása és tényleges alkalmazása az 1960-as évek első felében gazdaságmatematika-centrikusok voltak.

Az 1960-as évek elején a hazai kutatók is alkalmazzák a lineáris programozás nyújtotta rendkívül széles lehetőségeket, amelyeket azonban sajnálatos módon az akkori számítógépparkunk szerény teljesítőképessége korlátozott. Az országban működő néhány számítógép akkoriban úgynevezett ágazati számítóközpontoknál és központi tudományos intézeteknél üzemelt. A kapcsolatfelvétel a vállalatokkal nem ment mindig simán, az alkalmazási területeket általában a főhatóságok választották ki és bár igyekeztek erőteljes befolyást gyakorolni a potenciális alkalmazókként kiválasztott vállalatokra, ezek sokszor csak formálisan működtek együtt a kiküldött számítástechnikusokkal, nem nagyon bíztak az új módszerekben – vagy sokszor talán ezekben bíztak és saját magukban nem? – és nem törekedtek ezek üzemszerű bevezetésére. A mikrogazdasági szféra és a számítástechnika jobb kapcsolatainak kialakulásához sok időre volt szükség és ezek a kapcsolatok még ma is állandó javítást igényelnek.

Lássunk az elmondottakra és egyben az üzemszerű alkalmazásokra egy plasztikus példát. A magyar építőanyag-iparban az 1960-as években sikerült bevezetni a nagy tömegben gyártott építőanyagokból – téglá, cserép, kő, mész, cement, betonlemek, kavics – a megrendelőknek optimális szállításprogramozás alapján történő kielégítését. A fuvardíjtablázatok előkészítésének, a kísérleti számításoknak a költségeit a minisztérium fedezte, az érintett trösztökre csupán jelentéktelen előszervezési munka*, ill. a módszer alkalmazásából eredő gépköltségek hárultak. Mégis, legalább két évig tartott, amíg sikerült ezek egy részénél a szubjektív nehézségeket leküzdeni. A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy az építőanyag-ipari trösztök akkoriban központi fuvarkasszával dolgoztak és a programozás kb. 10...15 %/o-os költségmegtakarítást tett lehetővé számukra.

A lineáris programozás szállítási feladatának sokrétű alkalmazásával találkozunk a kezdeti időszakban. Lényegileg ezekre a modellekre épülő közelítő eljárás-

* Megjegyzés: A feladatot a lineáris programozás klasszikus szállítási feladatának alkalmazásával oldották meg. A feladatot matematikai feladatnak fogták fel, az előszervezés tehát nem rendszerszervezést, csupán az igények és rendeltetésre álló mennyiségek volumenének egy egyszerű rendszer szerinti kigyűjtését és a diszpécsermunka egyszerűsítését jelentette. A feladat Ural 2 számítógépen futott.

sokkal vizsgáltak egy sor ipartelepítési és -fejlesztési problémát, a modellek ajánlásait a döntések előtt az illetékes trösztök és hatóságok gondosan mérlegelték. Ilyen alkalmazásokra került sor a korábbiakban említett építőanyag-ipari ágazatok többségénél, pontosabban a téglaiiparban, a beton- és vasbetonelem-gyártásban és a kőbányászatban. A későbbiek folyamán a modellek és módszerek egyre jobban finomodtak.

Többlépcsős szállítási feladatra épülő modellel vizsgálták a kenyérgabonának malomba szállításának és a fogyasztók kenyérlisztigényének minimális örlési és szállítási költségek mellett történő kielégítését. Később a modellt felhasználták a malomkapacitások fejlesztési és beruházási döntéseinek előkészítésében is. Az ún. általános szállítási feladat segítségével vizsgálták meg az éves szénelosztás minimális termelési és szállítási költségeit Magyarországon. Az optimális megoldás duális változóinak értékeit felhasználták az egyes széntípusok egyensúlyi árának meghatározására. (Adott esetben egyensúlyi árakon olyan árakat értünk, amelyek mellett a fogyasztók választásai nem lesznek ellentétesek az optimális program döntéseivel.) Az alkalmazások fő problémája akkoriban az elektronikus rendszerszervezés feltételekből eredő különböző járulékat és egyben elosztja a termelés költségeit az egyes szénfajták között. A feladat nagy méretei természetesen a dekompozíciós módszer alkalmazását is szükségessé tették.

A második fontos, korán kialakult alkalmazási terület a műhelyek, üzemek, vállalatok termelésének és a kapacitásbővítések meghatározásának optimalizálása volt. Az 1960-as évek elején sikerrel alkalmaztak lineáris programozási modelleket egyes textilipari üzemekben, a műszáliparban, a papíriparban és számos más területen. Az alkalmazások fő problémája akkoriban az elektronikus rendszerszervezés hiánya volt. A modellekkel éves és középlejáratú tervek dolgoztak ki, az operatív tervezéshez az adatszolgáltatás szervezettsége és módja nem volt megfelelő. Több esetben a szükséges alapadatokat a tervkészítés időszakára sem sikerült kidolgozni. Így sokszor a néhány évig sikerrel végzett számítások a későbbiekben már nem képezték részét a vállalati tervkészítésnek. A lineáris programozás azonban a vállalati tervezésben ma már polgárjogot nyert. Ezt bizonyítják a fejezet előző alpontjában a Kohó- és Gépipari Minisztérium, valamint más tárcák vállalatainak tervezéséről elmondottak is.

A gazdaságmatematika harmadik széles gyakorlati alkalmazási területe Magyarországon a hálózatelemzési modellek és módszerek köre. A különböző kritikus út módszereken alapuló számításokat sűrűn alkalmazzák az iparban a gyártás- és gyártmányfejlesztés területén. Alkalmazták a III. ötéves terv közötti járműgyártás fejlesztési programjának ellenőrzésére, számos beruházási program ütemezésére, így a Duna Intercontinental Szálloda, a Borsodi Ércelőkészítőmű és számos egyéb összetett feladat tervének kidolgozásában, irányításában és ellenőrzésében. Gyakran alkalmazzák a különböző erőforrásokat allokáló eljárásokat az építőipar és iparvállalatok dinamikus termelésprogramozásában. A hálótervezésnek ez az alapmodellje, mint ismeretes, nemcsak a különböző tevékenységek sorozatára felbontott feladat minimális időtartam alatt történő végrehajtását vizsgálja, hanem figyelembe veszi az egyes tevékenységek végrehajtásához szükséges erőforrások széles körét, valamint az ezekből rendelkezésre álló vállalati kapacitásokat is a közelítő optimum meghatározásánál. Ezen a területen közel 10 éve sikerrel alkalmazzák és fejlesztik tovább többek között a hazai fejlesztési ERALL és VOP módszercsaládot. Ez a heurisztikus módszer a magyar építőipari vállalatoknál széles körben haszná-

latos, számos speciális korlát (erőforrás, technológiai feltétel stb.) szimultán kezelését biztosítja.

A hazai operációkutatási munkák tapasztalataként megállapíthatjuk, hogy a vállalatok adatszolgáltatási rendszere nem kedvez a matematikai modellek által megkövetelt, szigorúan zárt logikai felépítésű követelményeknek. Az 1960-as évek közepétől az elektronikus rendszerszervezés egyre intenzívebben hódított tért Magyarországon is. A rendszerszervezés kibontakozásával levontuk azt a kézenfekvő következtetést, hogy hatékony gazdaságmatematikai alkalmazások – néhány kivétel, egyedi kezelést kívánó esettől eltekintve – csak olyan üzemben végezhetünk, amelyben korszerű rendszerszervezés történt, ill. ez a munka első ütemeként megtörténik. Különösen igaz ez olyan esetekben, amikor ismétlődő feladatokról van szó (termelésprogramozás, belső anyagmozgatás stb.).

A számítóközpontokban ezek a következtetések bizonyos szervezeti változásokhoz vezettek. Sok helyen lazább, változó összetételű team-ekre alapozott szervezeteket hoztak létre, ill. az operációkutatási osztályok és csoportok kiegészültek képzett rendszerszervezőkkel is. A munka a korszerű rendszerszervezés követelményeinek megfelelő, modulrendszerű információs és döntési rendszerek fokozatos kidolgozása irányában tolódott el. Ezekben a rendszerekben, amelyeket az ESZR gyakorlatában használatos kifejezéssel vállalati Automatizált Irányítási Rendszereknek (AVIR) is nevezhetünk, a megfelelő döntési pontokba döntési modelleket dolgoznak ki a gazdaságmatematikusok, biztosítva a modellek adatállományának naprakészen tartását az információs rendszer elektronikus szemléletű kidolgozására alapozva.

Ilyen szemlélet mellett oldották meg az egyik gépgyárban fogaskerék-finom-megmunkáló gyártósor optimális operatív termelés programozását, figyelembe véve azt is, hogy az egyes munkahelyek (gépek) kiszolgálása mozgó anyagraktár (konvejer) segítségével történik. Ennek áttekinthető és a közös optimumot szolgáló programozása szintén érdekes feladatot jelentett. A rendszer ugyanakkor megoldja a teljesítményszámolás, az anyag- és alkatrészrendelés és elszámolás problémáját is. Hasonló példákat ismerünk a gyakorlatból nagyipari üzemek termelésprogramozására, nagy fuvarozóvállalatoknál real-time rendszerben történő központi fuvarirányításra stb. Jó néhány alkalmazás kapcsolódik közvetlenül a gyártástechnológiai folyamathoz is. A harmadik generációs számítógépek alkalmazási software programcsomagjai már a legtöbb esetben úgy épülnek fel, hogy a készletgazdálkodási, termelésprogramozási rendszerek a matematikai döntési modelleket is magukba foglalják az ügyviteli jellegű rendszervezési megoldások mellett. Ezeknek a programcsomagoknak az alkalmazására is találunk már néhány érdekes példát Magyarországon.

A gazdaságmatematika alkalmazásainak egyik érdekes példája egy nagy hazai gyógyszergyárunkban látható. Itt a gyógyszergyártáshoz szükséges baktériumok tenyésztési és táplálási problémáit oldják meg matematikai módszerek segítségével. Az eljárással eddig igen magas költségmegtakarítási hányadot sikerült elérni.

A hazai számítástechnika fejlődésének intenzitása azonban sokkal nagyobb, mint a gyakorlati gazdaságmatematikai alkalmazások elterjedésének fokozódása. A gyakorlatban elsősorban az input-output módszerekkel, lineáris programozással, a hálótervezési alkalmazásokkal és természetesen a matematikai, statisztika egyszerűbb módszereinek, eljárásainak felhasználásával találkozunk, de még ezekkel sem eléggé sűrűn. A gazdaságmatematikával foglalkozó különböző kutatóink beszámoló

hazai és nemzetközi konferenciákon, a hazai szakfolyóiratok és a szakirodalom messze előtte jár ennek a matematikai apparátusnak. A sztochasztikus programozás, a nemlineáris programozás különböző területei, a szimuláció stb. köréből ismerünk néhány fontosabb gyakorlati megoldást (víztározási és öntözőrendszeri problémák, a Prekopa–Ziermann-modell alkalmazásai a készletgazdálkodásban, az energiagazdálkodás szimulációja stb.), de az alkalmazások bővülése – talán a szimulációt kivéve – messze elmarad korábbi várakozásainktól.

Mi lehet az oka, hogy az általában kedvező körülmények között induló alkalmazási kutatások nem válnak a gazdasági gyakorlat részévé? Miért van az, hogy a megrendelők – akik között ma már jelentős részben ipari és kereskedelmi vállalatokat is találunk – a kidolgozott modelleket és módszereket nem alkalmazzák?

A gazdaságmatematikai problémákkal foglalkozó hazai szakembereink felkészültsége, véleményünk szerint nemzetközi szinten is magas színvonalat képvisel, tehát a hiányosság nem az ő felkészültségükben keresendő.

Az okok közé tartozik, hogy általában más a megbízó, a téma megtalálójának személye, és mások azok, akiknek a modellt és a számításokkal nyerhető eredményeket fel kell használniuk. A vezetőnek látnia kell a legégetőbb problémákat, és megfelelő ismeretek esetén tudja azt, hogy a kérdés esetleg jobban kezelhető matematikai módszerekkel. A modell felhasználása azonban gyakorlatilag a munkatársaira hárul. A matematikai módszerek más gondolkodásmódot követelnek meg, más és megalapozottabb felkészültséget igényelnek, mint az eddigi gyakorlatot. Ez sok többletmunkát jelent, amit esetleg nem mindenki tud követni. Az operációkutatóknak viszont azokkal kell együttműködniük, akik a szakterület jó ismerői, tehát az említetteknek jól kell tudniuk kérdezni, absztrahálni, hogy használni tudják a modellt. Egy matematikai modell mindig támadható az interdependens tényezők nagy száma miatt, tehát jó kooperáció kell a gyakorlati szakemberek és a szakterületet kevésbé ismerő operációkutatók között, hogy megfelelő modell szülessen. Ha ez nem megfelelő, az egész munka könnyen, fölényesen elintézhető, az első számítások rossz referenciákkal továbbíthatók a vezetőkhöz. Mint már említettük a számításokhoz általában nem találjuk meg a szükséges alapadatokat kész formában, és kiszámításuk sok munkaráfordítást, nagy precízitást igényel. Pontatlan alapadatok nyilvánvalóan sikertelenné tehetik a számításokat. Sokszor találkozunk subjektív, személyi motivációkkal is.

A másik és talán fontosabb oka az alkalmazások visszafogottságának, hogy az operációkutatás a népgazdasági és a vállalati gyakorlat számára akkor válik egyértelműen hasznossá, ha a komplex információs és döntési rendszer vagy alrendszer részeként automatikusan segíti a különböző irányítási szinteket a döntés előkészítésében. Ezek a rendszerek azonban szignifikáns volumenben még nem alakultak ki nálunk.

A gazdaságmatematika alkalmazását gátolja a szakemberek és alkalmazók között ma még kialakulatlan fogalmi és gondolkodásbeli kapcsolatok hiánya is. Meg kell azonban említsük azt is, hogy a gazdaságmatematika matematikai bázisának is sokat kell fejlődnie, hogy a gyakorlat által felvetett összetett problémákat pontosabban tudjuk kezelni. Végül meg kell említsük, hogy a számítógép-állományunk által nyújtott technikai feltételek sem kedveznek a túl bonyolult, sok összefüggést magukba foglaló modellek kapacitás- és sebességigényeinek.

Műszaki számítások, a mérnöki munkák számítógépes segítése

A technikai haladás, az új technikának a népgazdaságban történő bevezetése szorosan kapcsolódik a mérnöki munkákhoz, az objektumok tervezéséhez, tökéletesebb gépek, berendezések, új technológiai folyamatok kidolgozásához. A műszaki problémák számítógépes megoldása az alternatívák gyors és széles körű elemzésén, a tervezők és technológusok munkájának jelentős meggyorsításán keresztül fontos eszköze a műszaki tevékenység hatékonysága növelésének.

A tudományos és műszaki számításoknak azok a kérdései, amelyek bizonyos matematikai formulák megoldásaihoz kapcsolódnak vagy megadott tervezési-méretezési szabályok szerint megoldhatók, viszonylag egyszerűek. Hazánkban több intézet foglalkozik ezekkel a problémákkal, s jelenleg már tekintélyes software áll rendelkezésre épületgépészeti, statisztikai stb. számítások végzésére kisszámítógépeken. Ezek a programok, célszerűen, problémára orientált programnyelveken készülnek, amit az alkalmazó szakterület specialistája könnyen elsajátíthat. Széles körű alkalmazásukat vállalatoknál, intézeteknél telepített kisszámítógépeken, ill. számítástechnikai intézetek által nyújtott szolgáltatásként egyaránt elképzelhetjük.

A számítógépek műszaki alkalmazásainak egy későbbi fázisát jelentik a műszaki katalógusok, törzsadatárak, műszaki jellegű adatbankok kidolgozásai, valamint a dokumentációkészítés bizonyos fokú automatizációja. A munka bizonyos területeken már eredményesen megindult. Több számítástechnikai vállalatunk rendelkezik pl. az ÉKN (építési költségnorma) állománnyal, s az erre támaszkodó építőipari költségvetés-előkészítő és -felbontó programokkal. További eredményekhez azonban rendkívül szívós manuális előkészítés, szervezői és software-írási munka szükséges, gyakorlati alkalmazásuk pedig nagykapacitású háttértárat, közepes vagy nagy teljesítményű számítógépet igényel. Hazánkban sok vállalatnál folyik lyukkártyagépes adatfeldolgozás, ami ehhez a munkához kedvező kiindulóalapot biztosít. A műszaki tárgyú adatbankok létrehozása segíteni fog a műszaki tervezésben, szabványosításban, a felhasználói programok adatbázisa lehet.

A műszaki tervezés – mint meghatározható szabályok alapján végbemenő emberi gondolkodási folyamat – részben vagy teljes egészében algoritmizálható. Így a számítógép segíthet a műszaki tervezésben, vagy teljesen elvégezheti azt. Ezen a területen széles körű alkalmazásról ma még nem beszélhetünk. Egyrészt a programok bonyolultak, kidolgozásuk alapos szakterületi és számítástechnikai ismeretet igényel, másrészt műszaki-tervezési programokhoz általában különleges perifériák (rajzoló, katódsugaras képmegjelenítő) szükségesek, amelyek interaktív kapcsolat megvalósítására is alkalmasak. Ugyancsak kidolgozásra várnak az ESZR gépek célnyelvei is.

Az itt folyó munkát néhány példával is illusztráljuk. Az elmúlt néhány évben a hazai tervezők a gépipari gyártmány- és gyártástervezés NC vezérlőszalagig terjedő folyamataiban hatékony gépi tervezési módszereket dolgoztak ki. A Távközlési Kutató Intézetnek a tömeges elektronikai gyártmánytervezés segítésére kidolgozott programrendszere széles körű alkalmazásra került az eszköz- és áramkörtervezésben. A MTA SZTAKI szolgáltató rendszert dolgozott ki digitális áramkörök tervezésére, konstrukciójára és automatikus ellenőrzésére. Aktív tevékenység bontakozott ki az NC szerszámgépek folyamatainak tervezésében és a kisszámítógépek műhelyi alkalmazásainak kidolgozásában.

A számítógépesítés ezen a területen tehát már szintén megtette az első fontos lépéseket. A következő időszak feladata, hogy a tömegesen jelentkező műszaki jellegű problémákat számítóközpontjaink a számítógép-hálózatok keretében szolgáltatás jelleggel végre tudják hajtani. Meg kell teremteni annak a hardware- és software-feltételeit, hogy az alternatív műszaki megoldások műszaki és gazdasági összehasonlító műveletei gépi úton legyenek végezhetőek. A kidolgozott rendszereknek természetesen illeszkedniük kell a termelés-szervezési alkalmazásokhoz.

A mérésadatgyűjtés és folyamatirányítás, ill. az ennél tágabb kategóriát jelentő real-time üzemmódú megközelítést igénylő feladatok megoldása terén is sor került néhány rendszer kidolgozására. Ilyen feladatok megoldására jól alkalmazhatók a magyar kisszámítógépek (R 10 TPA stb.). A szükséges operációs rendszereket kidolgozták, a mérésadatgyűjtésre és folyamatirányításra programcsomagok készültek. Az alkalmazások legfontosabb területei a Nehézipari Minisztérium irányítása alá tartoznak. Fontos szerepe van a real time feldolgozásoknak a villamos iparban (pl. Dunamenti Hőerőmű), a vegyiparban (pl. Péti Nitrogénművek), a gyógyszeriparban (Chinoin) és kidolgozás alatt állnak rendszerek a kőolajiparban és a cementiparban is.

A real-time alkalmazások fontos területe a szállítási kapacitások optimális kihasználása az időben egyenlőtlenül és területileg szórtan elhelyezkedő szállítási feladatok volumenben és határidőre történő lebonyolításánál. Ilyen feladatok megoldásával foglalkoznak a VOLÁN Trösztnél a közúti teherszállítás vonatkozásában. Ugyancsak a VOLÁN Trösztnél kezdték meg a szállodai helyfoglalási rendszer programcsomagjának kidolgozását.

Az egészségügy számítógépesítésében is jelentős szerepe van a real-time alkalmazásoknak. Ilyen koncepció alapján kezdték meg a betegirányítás, a páciensek adatainak és a kóreseteknek automatikus nyilvántartását és visszakeresését a Szekszárdi Kórházban.

R 10 számítógépekre épülő aszinkron terminálhálózattal megkezdtek a vezető-tájékoztató információs rendszerek mintarendszereinek kidolgozását, ami iránt az utóbbi időkben jelentős érdeklődés mutatkozott az országban.

A tudományos számítások, a kísérletezések számítógépesítésének témakörét a számítógépesítés ilyen átfogó ismertetése mellett nehéz lenne bemutatni. A 7. táblázat – az összes produktív számítógépórából 16,3⁰/₁₀-ot fordítunk erre a célra – jól érzékelteti, hogy ennek a témának komoly figyelmet szentelnek Magyarországon. Ezeknek az alkalmazásoknak az előrehaladása a tudomány hatékonysága szempontjából kulcskérdés. Ezen a területen alapvető tevékenységet végeznek a Magyar Tudományos Akadémia különböző intézetei, az egyetemek, ipari kutató-intézetek és az egyes tudományterületek országos intézetei. A terület számítástudományi problémái elsősorban a numerikus analízissel, a matematikai statisztikával, a kombinatorikával, a logikával, a differenciál- és integrálegyenletekkel, a sztochasztikus folyamatok és mezők elméletével, a funkcionálanalízissel, az adatkezelési technikákkal és a programnyelvekkel kapcsolatosak. Fontos szerepük van a területen az öntanuló rendszereknek is. A tudományos számításokra jellemző, hogy a megoldandó feladat megfogalmazása a legtöbb esetben az érintett szakterület sajátosságain alapul. Tekintettel az országban folyó kutatások rendkívül széles körére, ennek részletes ismertetése helyett meg kell elégedjünk azzal a megállapítással, hogy nagyon kevés olyat lehetne azok között találni, amelyen nem használják fel sokoldalúan a számítástechnikát.

A számítógépesítést elősegítő központi intézmények, feltételek

A számítógépesítési programban kitűzött célok végrehajtásának fontosabb feltételei közül a következőket emeljük ki:

- a) az intézményi és szervezeti feltételek biztosítása;
- b) a beruházási keretek megfelelő források szerinti biztosítása, a vállalati szféra számítógépesítése ösztönzési rendszerének megfelelő kialakítása;
- c) a megfelelő színvonalú nemzetközi együttműködés;
- d) a komplex műszaki ellátás biztosítása;
- e) a hatékony kutatásfejlesztés;
- f) a szakemberképzés és megfelelő tájékoztatószolgálat megszervezése;
- g) a hazai kisgépfelkészítés és software-ellátás;
- b) a szervezetek számítógép-fogadó képességének fokozása;
- i) a számítógépesítés támogatása a számítógép-tudomány társadalmi szervezeteinek létrehozásával, aktivizálásával.

Az e), f), g) pontokban felsorolt témakörökkel az előző fejezetekben már részletesen foglalkoztunk, a b) pontban megjelölt feltételt az 1. fejezet SZKFP-ről szóló részében érintettük. A vállalatok számítógépesítése ösztönzésének kérdését azért nem kívánjuk bővebben kifejteni, mivel ennek megértéséhez szükséges lenne a magyar gazdaságirányítási központi mechanizmus lényeges elemeinek összefoglaló ismertetése is. Ez azonban meghaladná azokat a kereteket, amelyek között a számítástechnika alkalmazását könyvünk be kívánja mutatni.

A számítógépesítés intézményi és szervezeti feltételei Magyarországon

Számítógépesítésünk 1971-75. évi feladatait és feltételeit az 1971-ben kormányrendelet által jóváhagyott SZKFP határozta meg. A számítástechnika irányításának központi szerve a Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság, amelynek elnöke az OMF általános elnökhelyettese, tagjai a tárcák és országos hatáskörű szervezetek a népgazdasági szintű és/vagy szakterületi feladatai végrehajtásával megbízott vezetői, miniszterhelyettesei, elnökhelyettesei. Az SZTB ülésére a napirendi pontoknak megfelelően meg szokták hívni az érintett nagyvállalatok, intézmények vezetőit is.

A számítástechnikai kutatásokat, a Számítástechnikai Kutatási Célprogram (SZKCP) célkitűzéseit a Tárcaközi Bizottság szerve, az SZKCP Bizottság koordinálja, irányítja és fejleszti tovább.

Az SZKFP-t jóváhagyó kormányrendelet értelmében hozták létre a minisztériumoknál és országos hatáskörű szerveknél a Számítástechnikai Alkalmazási Bizottságokat (SZAB). A számítástechnika alkalmazásaiért felelős KSH elnöke az SZTB elnökével egyetértésben dolgozta ki a SZAB-ok működési irányelveit.

A SZAB-ok ezen irányelvek és ajánlások alapján dolgozzák ki

- az irányításuk alá tartozó szakterület ágazati alkalmazási programját, operatív és középlejáratú terveit;
- az időszaki súlyponti feladatokat;
- az alkalmazási célok megvalósítását elősegítő intézkedéseket;
- a számítógép-beruházási és a saját pénzügyi alap terhére végzendő kutatás-fejlesztési terveket;
- az ESZR gépekre való áttéréshez szükséges intézkedéseket;
- a számítástechnikai képzési terveket;
- ellenőrzik a számítógépesítés hatékonyságát.

A SZAB-okat miniszterhelyettesek (elnökhelyettesek) irányítják, tagjait az illetékes főhatóság vezetője nevezi ki a szükséges időtartamra a szakterület illetékes vezetői és szakértői közül. A bizottságokban a KSH képviselőjét a jelenlegi gyakorlat szerint állandó tagként hívják meg.

A SZAB-ok létrehozásával kapcsolatos irányelvek kimondják, hogy célszerű a javaslatok előkészítésével és a határozatok végrehajtásával állandó munkaszervezetet megbízni.

A KSH elnöke a számítógépesítésben reá hátruló egyre növekvő feladatok ellátására a Hivatal keretein belül létrehozta az ehhez szükséges apparátust, az Országos Számítástechnika-alkalmazási Irodát (KSH OSZI).

Feladatai közé tartozik a SZAB-ok tevékenységének koordinálása, az ezekkel való szoros kapcsolatok fenntartása, az aktuális kérdésekben való tájékoztatása és az ágazati számítógépesítési politikának a központi célkitűzések alapján történő befolyásolása. A szervezetre komoly feladat hárul a hazai alkalmazási kutatások témáinak kiválasztásában, megszervezésében, ellenőrzésében és finanszírozásában, amelyhez a szükséges pénzügyi alapokat a költségvetés az Iroda számára biztosította. (A kutatási feladatok végrehajtásának bázisintézetei az INFELOR Rendszertechnikai Vállalat, az SZKI, az MTA különböző intézetei – elsősorban az MTA SZTAKI és a KFKI –, valamint néhány ágazati intézet és számítóközpont.) Az ESZR AIR Munkacsoportja magyar tagozatának megszervezéséért a KSH elnöke a KSH OSZI igazgatóját tette felelőssé, így az Iroda feladatai közé tartozik az AIR MCS-ben, valamint ennek Szakértői Tanácsaiban való magyar részvétel biztosítása és az MNK-ra háruló nemzetközi alkalmazási software kutatási és fejlesztési feladatok ellátásának megszervezése. Az Iroda fontos feladata a középlejáratú és operatív számítógép-alkalmazási tervek előkészítése és a végrehajtás figyelemmel kísérése, valamint az ezekről szóló jelentések előterjesztése a KSH elnöke, ill. az SZTB felé.

A KSH elnöke a regionális számítógép-hálózat kialakításával a Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalatot bízta meg, amely feladatait a tervek megfelelően magas szakmai színvonalon látja el. A tanfolyami oktatásban a Hivatalra háruló központi feladatok bázisintézménye a Nemzetközi Számítástechnikai Oktató Központ. A számítástechnikai tájékoztatást a KSH a Számítástechnikai Tájékoztató Iroda (SZTI) tevékenységén keresztül biztosította, amely 1975 januárjá-

ban beolvadt a SZÁMOK-ba. Így a SZÁMOK feladatköre lett a külföldi és hazai szakirodalom gyűjtése, rendszerezése, publikálása, az Információ-Elektronika című szakfolyóirat, valamint a Számítástechnika című szakújság szerkesztése, bibliográfiák készítése, szakirodalom kölcsönzése is. A tájékoztató munka során a hagyományos szakirodalmi információs feldolgozás mellett az élő tájékoztatás módszerét is alkalmazzák (számítástechnikai árubemutatók, szakelőadások, filmvetítések, szakmai tanulmányutak szervezése és lebonyolítása).

A Magyar Tudományos Akadémia fontos szerepet játszik a számítástechnikai kutatások – különösen az alapkutatások – fő irányainak kialakításában, a kutatási munkák végzésében. Az MTA–OMFB közös Számítástechnikai Alkalmazási Bizottsága jelentős szerepet vállal az alap- és alkalmazott kutatások véleményezésében, a kutatási irányok ajánlásainak kidolgozásában. Az MTA-nak a témakörrel foglalkozó bizottságai között okvetlenül meg kell említeni az MTA 3. Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya mellett működő Számítástudományi Bizottságot és a 6. Műszaki Tudományok Osztálya mellett létrehozott Automatizálási és Számítástechnikai Bizottságot.

A nemzetközi együttműködés szempontjából legfontosabb az ESZR együttműködés. Az ESZR keretében történt magyar hardware- és software-vállalások kiemelt fontosságúak. A kérdés részletекbe menő taglalásától eltekintünk, a magyar vállalások és az ESZR-rel kapcsolatos várakozásokat eddigi fejezeteink impliciten tartalmazzák és a program legfontosabb részvevői fejezeteikben az együttműködés kérdését feltehetően szintén érintik. Számítástechnikai szempontból fontos kapcsolatok alakultak ki néhány nagy európai számítógéppárral is.

A komplex műszaki kiszolgálás kérdését is az ESZR gépek szempontjából célszerű tárgyalni. Az import ESZR gépek hardware- és software-kiszolgálása az 1973-ban a KSH felügyelet alatt megalapított Országos Számítástechnikai Vállalat feladata (NOTO–OSZV). A NOTO–OSZV tevékenysége az import ESZR gépek vonatkozásában az alábbi főbb területekre terjed ki:

- a számítóközpontok telepítésének tervezése, szervezése, installálása;
- marketing tevékenység és tájékoztatás;
- software-ellátás biztosítása;
- vevőszolgálat-szerviz tevékenység garanciaidőn belül és túl;
- alkatrészek és járulékos eszközök készletezése és forgalmazása;
- szakemberképzés szervezése;
- gépbérletezés;
- bemutatóterem fenntartása;
- árubemutatók rendezése;
- a nemzetközi kötelezettségeknek – külkereskedelmi tevékenység esetén a külkereskedelmi szervezet igénybevételével – történő ellátása.

A vállalat tevékenységét fővállalkozói minőségben végzi részben más szervezetek (SZÁMOK, SZÜV stb.) kapacitásainak igénybevételével, részben saját szervezetével. Az OSZV tevékenységével kapcsolatban még nincsenek felhalmozott tapasztalataink, de létrehozásával a komplex műszaki kiszolgálás problémaköre bizonyosan megoldhatóvá válik.

Az R 10 gépek hazai és külföldi szerviztevékenységét jelenleg a VIDEO-TON látja el, szükség szerint igénybe véve ehhez más szervezetek szolgáltatásait is. A Magyarországon működő tőkés gépek műszaki kiszolgálását többnyire a cé-

gek hazánkban működő kisebb szervizegységei – vagy a számítógépeiket nagyobb számban üzemeltető, általuk megbízott számítóközpontok speciálisan e célra kiképzett munkatársai – a nagyobb európai lerakataikra támaszkodva végzik el. Jelentős szerepet játszanak a műszaki kiszolgálás szempontjából a számítóközpontok műszaki és karbantartó osztályai is.

Nehéz probléma a különböző szervezetek számítógép-fogadó készségének fokozása. Ezen a területen fontos feladat hárul a vállalati szervezőket képző tanfolyami oktatásra és a mintaszervezéseket végrehajtó ágazati szervezési intézetekre. Ezt a kérdést hivatottak elősegíteni az üzem- és munkaszervezésre vonatkozó 1972. évi párt- és kormányhatározatok. Az üzemi és munkaszervezési határozatoknak az SZKFP-vel koordinált végrehajtása megteremtheti a feltételeket ennek a kérdésnek a gyökeres megváltozásához.

A számítógép-tudományt művelő társadalmi szervezetek jelentős részét a Műszaki és Természettudományos Egyesületek Szövetsége (MTESZ) tömöríti. A MTESZ tagegyesületei és társaságai, amelyek a műszaki és természettudományi szakterületek jelentős részét lefedik, az elmúlt évek során egymás után hozták létre specializált számítástechnikai szakosztályaikat, szakcsoportjait.

A MTESZ keretein belül a Neumann János Számítógéptudományi Társaság az, amelyet a számítógép-tudományok átfogó, társadalmi szintű művelésére és fejlesztésére hoztak létre. A Társaság – amely 1973 végén 2500 tagot tömörített szakosztályaiban – céljának tekinti, hogy társadalmi eszközökkel előmozdítsa az informatika kérdésének tanulmányozását és fejlesztését, a számítógép-tudományok területén tevékenykedő szakemberek tájékoztatását a számítógép-tudományok elméleti fejlődéséről, a gyakorlatban használt új eredményekről, tapasztalatokról. Elősegíti az elméleti eredmények gyakorlati elterjesztését és az aktuális problémák megoldását. A Társaság tevékenységével elő kívánja mozdítani az SZKFP céljainak teljesítését, a számítástechnikai kultúra elterjesztését.

A Neumann Társaság javaslataival, bírálataival segíti az állami szervek munkáját, kutatási-fejlesztési témákat javasol és bírál el. Szoros kapcsolatokat tart fenn a MTESZ és más tudományos szervezetek számítástechnikai orientációjú szakosztályaival, szakmai kapcsolatokat hozott létre a legtöbb szocialista ország hasonló profilú tudományos szervezeteivel és aktívan vesz részt az IFIP (Nemzetközi Információ Feldolgozó Szövetség) munkájában is.

A Neumann Társaság szakosztályi szervezetben működik. A szakosztályok a számítástechnika egy-egy szakterületét fogják át. A Társaság szervezésében működnek az ország különböző nagyobb városaiban a létrejött helyi csoportok és a számítógépklubok is. A jelenleg működő szakosztályok a következők:

- Operációkutatási Szakosztály;
- Orvosbiológiai Szakcsoport;
- Oktatási Bizottság;
- Programozási Rendszerek Szakosztály;
- Rendszerelméleti Szakosztály;
- Rendszertervezési Szakosztály;
- Számítógéptechnikai Szakosztály;
- Történeti Szakcsoport.

A szakosztályok a tagsággal való szorosabb együttműködés érdekében témaorientált munkacsoportokat hoznak létre. Az egyes munkacsoportok kialakításában

figyelembe veszik az SZKFP irányelveit és ezeket ennek megfelelően kiemelt témakörrel hozzák kapcsolatba. Így alakult ki az elmúlt évben a népgazdasági tájékoztatási rendszerekkel foglalkozó munkacsoport, az államigazgatási munkacsoport és az adatbank munkacsoport.

A Neumann Társaságon kívül kiemelkedően fontos tevékenységet fejt ki a számítástechnika társadalmi eszközökkel történő előmozdítása terén a Szervezési és Vezetéstudományi Társaság, a Gépipari Tudományos Egyesület, a Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület.

A gazdaságmatematika művelése terén fontos szerepet játszik a Bolyai Társulat, amelynek profilja elsősorban a probléma matematikai alapjaihoz kapcsolódik, és a Magyar Közgazdasági Társaság, amelynek a Matematikai Közgazdasági Szakosztálya és szakfolyóirata, a Szigma a népgazdasági és ágazati szintű gazdaságmatematikai alkalmazások elősegítésére, a matematikai közgazdaságtan továbbfejlesztésére koncentrálja tevékenységét.

Számítógépesítésünk várható fejlődése, és a fejlődés irányai a következő évek során

Számítógépesítésünkben az elmúlt évek során fontos lépéseket tettünk előre és ennek alapján ma már jobban lehet látni az 1970-es évek végéig reánk háraló feladatokat.

A számítógépesítés előrehaladását, hatékonyságát kifejező komplex mutatókat nem ismerünk. Tudjuk, hogy a számítógépek darabszámának alakulása csak durván érzékelteti a számítógép-alkalmazások helyzetét a különböző országokban, de a fejlődésnek ez mégis egy általánosan használt mutatója. A nemzetközi számítógépesítési adatok tanulmányozása azt mutatja, hogy a különböző országok számítógép-állománya darabszám szerinti alakulásának rendje egy logisztikus vagy az S alakú görbe szerint alakul, tehát a bevezetési időszakban egy lassabb növekedési ütemet tapasztalunk, amely hamar felgyorsul és a számítógép-állomány gyarapodásának dinamikája hosszú éveken keresztül az előző év százalékában mérve 50⁰/₀-os és e feletti növekedést mutat. Ez a szakasz az inflexiós pont elérése után csak lassan csökken 8...10⁰/₀ körüli értékig, ami a piac telítődésére enged következtetni. A szocialista és kapitalista országok számítógépesítésének alakulását a dinamika szempontjából összehasonlítva – Magyarország, Csehszlovákia, Lengyelország –, valamint az európai tőkés országok és az USA adatait alapul véve – megállapítható, hogy nálunk a bevezetési szakasz meglehetősen elnyújtottan jelentkezik és a számítógépesítés igazán intenzív emelkedése csak a következő tervidőszakban várható. A növekedés eltérő alakulásának okait részletesebben elemezni kellene ahhoz, hogy a jövőre vonatkozó tendenciákat a nyugat-európai átlag vagy a fejlett tőkésországok trendjei alapján becsülni tudjuk.

Dean Smith „Behind the glamour”^{*} c. cikkében 1971-ben az Economist hasábjain áttekintést adott a nyugat-európai és amerikai számítógépesítésről. Leszögezi, hogy „a számítógépek sok csodálatos dolgot tudnak, de valójában őket arra rávenni, hogy ilyen dolgokat vigyenek véghez, sokkal bonyolultabb, sokkal tökéletesebb és sokkal több hibalehetőséget rejt magában, mint ahogy általában hiszik. A legtöbb számítógépes tervezet egyszerűen meghaladja a legtöbb üzleti társaság lehetőségeit, bár állítólag éppen az üzleti életben rejlik a számítógépek legnagyobb lehetősége. Ennek eredményeképpen az üzleti szervenek világszerte 100 millió dollárokat vesztenek évente számítógépeiken. Ez különösen igaz az USA-ra, ahol több számítógépet használnak és hosszabb ideje, mint bárhol másutt.” A szerző véleménye szerint az alkalmazók 40...50⁰/₀-a elégedetlen számítógépeivel. Ezek a bo-

^{*} Szabadon fordítva: Mi van a ragyogás mögött?

rulató gondolatok arra engednek következtetni, hogy a számítógépesítést valóban meggondoltan kell folytatni; a túlzottan gyors ütem az eredmények rovására kell hogy vezessen. Lehet, hogy az ütemeltérésekre bizonyos magyarázatot itt is találunk. Ez viszont még korántsem jelenti azt, hogy elégedettnek kell lennünk eredményeinkkel.

Számítógép-állományunk, amely 1972-ben 1 millió lakosra vetítve 18 körül volt – és ami a legjobban számítógépesített szocialista országokban is legfeljebb 30...35 közé esett –, jóval elmaradt a nyugat-európai 110/1 millió fő vagy az USA 500/1 millió fő ugyanezen időpontra eső számítógépesítettségi fokától. Ez egyben azt is jelenti, ha 1980-ra 1000 db-os számítógép-állományt kívánnánk elérni – ami a jelenlegi fogadókésztséget és a népgazdaság más fontos megoldásra váró problémáját tekintve mindenképpen magasnak tűnik –, a nyugat-európai átlagtól való elmaradásunk a jelenleginek megfelelően továbbra is 8...9 év körül mozogna.

Számítógépesítésünk alakulását 1960...1973. adatokra alapozott ökonometria előrejelzéssel vizsgálva, a számítógépigények reprezentatív felmérését elemezve és egyéb lehetőségeinket figyelembe véve, várakozásaink szerint az 1980. évi számítógép-állomány 700...1000 között fog alakulni. Figyelembe kell vegyük az előrejelzésnél, hogy ebben az időszakban kerül sor először tömeges méretekben a régi számítógépeink kicserélésére.

Számítógépesítésünk a szocialista országok egységes hardware-bázisának kialakulásával az eddiginél sokkal erőteljesebb alkalmazásorientációt kell hogy felvegyen. Ez egy számítógépesítési program bonyolultabb része. A gyártás, az alapsoftware-készítés, az ehhez szükséges kutatásfejlesztés szűkebb és zártabb területen, maximálisan egy alágazat szintjén folyik, míg az alkalmazási területeknek gyakorlatilag nincs határa, egyre inkább kiterjednek a gazdasági és társadalmi élet minden területére.

Nem szabad elfelejtkeznünk arról, hogy a számítógépesítésünk pusztán eszköz átfogóbb népgazdasági célkitűzéseink elérésére, számítógépesítésünk elsősorban a népgazdasági tervek céljait kell hogy szolgálja. Számítógépesítésünk célja lehet tehát az államigazgatási feladatok elvégzéséhez a racionálisabb feltételek megteremtése, amely a központi szervek számára a jobb áttekintést és döntés-előkészítést, az állampolgárok számára az adminisztratív ügyvitel meggyorsítását kell hogy jelentse. Fontos feladata a számítógépesítésnek az ipar termelékenységének fokozása, az infrastruktúra és a szolgáltatások gazdaságosabb, jobb megszervezése, a tudományos kutatások hatékonyságának fokozása.

A számítógép-alkalmazások intenzív fejlesztése, vagyis a számítógépesítés előnyeinek komplex kihasználása elsősorban a gazdasági vezetők és a rendszerszervezők felkészültségén múlik. Az alkalmazói ismeretek célszerű, felesleges ismeretanyagtól mentes oktatása és a rendszerszervezők valóban sokoldalú és alapos kiképzése ennek az alapfeltétele. Ezen a területen nemcsak nálunk kevés még a tapasztalat, hanem a világ minden táján hasonló problémákkal találkozunk. Sokfelől hallani azt a véleményt, hogy bár a műszakiak és a matematikusok a IV. generációs számítógépek kidolgozásánál tartanak, az alkalmazók még legfeljebb a II. generáció szintjén mozognak. A hardware-szemlélet még mindig dominálja a világ számítógépesítését a nagyon aktuálissá vált alkalmazási szemlélet helyett.

A számítógépekre szervezett rendszereket számítógépes alkalmazási programokban kell realizálni. Nálunk még erősen érezhető az egyedi programrendszerek kidolgozására irányuló törekvés az alkalmazási programcsomagok felhasználása he-

lyett.* Jelenleg az előrelépést a korszerű alkalmazásoknál ma már erősen vitatott különböző alkalmazási feladattípusokra kidolgozott, moduláris felépítésű programok kidolgozása és adaptálása jelenti. A programcsomagok adaptálása azonban nem lebecsülendő munkát jelent a szervezők és programozók teamjei számára. Ezek a munkák az AIR MCS és nemzeti keretekben és fokozódnak az ESZR rendszer kifejlesztésével párhuzamosan. A szervezőmunka és a számítógépesítés közelítését szolgálják az általános és szakterületekre az utóbbi években kidolgozott általános használatú és magas szintű programozási nyelvek. Ezek kifejlesztése és beszerzése szintén fontos feladat az elkövetkezendő évek során. Ezek segítségével a szakterületüket jól ismerő szervezők és mérnökök igényes programozói ismeretek nélkül a maguk megszokot formanyelvén, ill. ahhoz nagyon közel eső nyelven tudják leírni feladataikat, néhány hét alatt elsajátíthatják ezek használatát. Mind a hazai fejlesztés (pl. MM rendszer), mind a külföldi eredmények megszerzése (pl. ICES) és megvásárlása terén lépések történtek ebben az irányban.

A software-gyártást a jelenleginél jobban kell koncentrálni. Meg kell teremteni a nagyüzemi software-gyártás szervezeti, elméleti és technikai feltételeit. Ehhez a problémakörhöz tartozik a software-szabványok kidolgozása, az egységes dokumentációs rendszer kialakítása és a software minőségellenőrzésének kérdései. Ezeknek a feladatoknak a megoldása egyre sürgetőbb igény a számítógépesítés fokozódásával, ami egyben feltételezi a software-fejlesztésre fordítandó pénzeszközöknek a jelenleginél nagyobb koncentrációját.

A következő öt éves terv során az egyes ágazatoknak és a központi szerveknek is gondosan ki kell munkálniuk alkalmazásfejlesztési politikájukat, hogy számítógépesítésünk a jelenleginél is célratörőbb és a feltételek szempontjából még jobban alátámasztott legyen. A számítógépesítési tervek készítésekor kívánatos fokozni a projekt szemléletet, azaz a számítógépesítési koncepciók, feladatok és eszközök (rendszer, általános szervezési ügyvitel-gépesítés, elektronika) kompatibilis megtervezését, ami a vállalati számítógépes beruházások hitelkérelmeinek elbírálásánál, az importengedélyek megadásánál a célszerűséget és objektivitást nagyban fokozná. Hasonló elvek alapján kell elvégezni a költségvetéssel szemben támasztott számítógép-beruházási igények szelekcióját. Az üzem- és munkaszervezés, valamint a számítógépesítés szempontjából célszerű lenne megvizsgálni a következő tervidőszak nagyberuházásait, hogy ezeknek a programoknak a számítógépesítési vonzatai explicit módon bekerüljenek a beruházási programokba. Ugyanakkor nagy gondot kell fordítani a vállalati vezetőknek, szervezőknek, ágazati szervezési intézeteknek és központi ágazatirányítási szerveknek a vállalatok tényleges számítógépes fogadókészségének kialakítására. A következő tervidőszak az off-line és on-line számítógép-hálózatok kialakításának időszaka az országban. Jelenleg már több mint 20 hálózati elképzelést ismerünk különböző ágazatok és alágazatok területéről. Ezek összehangolása, a reális hálózati feltételek létezésének felülvizsgálatára mind jelentős feladatot rónak a számítógépesítés tervezőire.

A számítógépesítés szervezeti intézményei, a fejlesztést ösztönző szabályozórendszer jelenleg jól működik. Ennek karbantartása és szükség esetén a korszerűbb követelményekhez való igazítása feltehetőleg folyamatosan fog végbemenni. Az alkalmazás várható előtérbe kerülésével szükségessé válhat intézményi alapjainak

* Még az alkalmazói programokkal jól felszerelt számítógépek esetében is szerény volumenben találkozunk ezek felhasználásával.

központi megerősítése, az intézményi-környezeti körülmények megváltoztatása. Itt olyasmire gondolunk, mint a kutatás-fejlesztés koncentrációja, az ágazati Számítástechnikai Alkalmazási Bizottságok tényleges munkaszervezeteinek szakmai és hatásköri megerősítése stb. A számítástechnika alkalmazása lényegesen többet jelent, „mint bonyolult műszaki eszközök szakavatott kezelését. A század utolsó évtizedeiben e technikából szabadabbá váló »szellem« ki fog hatni többé-kevésbé a társadalom valamennyi egyedének életére, mert a számítástechnika alkalmazása egyre inkább infrastrukturális jellegű társadalmi méretű szolgáltatásokban realizálódik, ami csaknem mindenkitől kisebb-nagyobb mérvű együttműködést és legalábbis »fogyasztói« hozzáértést kíván. Ez az, amit számítástechnikai kultúrának hívnak.”* Már elhagytunk néhány mérföldkövet ezen az úton, az út vége azonban még mindig nagyon távolinak tűnik.

* Németh L.: Az SZKFP teljesülésének alkalmazói vonatkozásai és az V. ötéves terv előkészítésének helyzete. (Előadás a KSH R 20 számítógép-bemutatóval egybekötött tájékoztató alkalmából 1974. április 17-én.)

Irodalomjegyzék

Könyvek

- [1] Beszámoló az 1972/73-as tanévről, Nemzetközi Számítástechnikai Oktató Központ. Statisztikai Kiadó V. Bp. 1973.
- [2] Kornai J.: A gazdasági szerkezet matematikai tervezése. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1965.
- [3] Német P.: Út a kibernetikához. Táncsics Könyvkiadó, Bp. 1964.
- [4] Neumann J.: A számológép és az agy. Gondolat Könyvkiadó, Bp. 1964.
- [5] Operációkutatási esettanulmányok. Statisztikai Kiadó V. Bp. 1971.
- [6] Számítástechnikai Évkönyv 1970. Statisztikai Kiadó V. Bp. 1970.
- [7] Számítástechnikai Évkönyv 1972. Statisztikai Kiadó V. Bp. 1972.
- [8] Szemelvények Neumann János életéből. NJSzT. Bp. 1973. (Sokszorosítás).
- [9] Ügyvitelgépésítési és Számítástechnikai Évkönyv 1968. KSH Országos Ügyvitelgépésítési Felügyelet. Bp. 1968.

Cikkek, tanulmányok

- [1] A számítástechnika. Figyelő, 1973. május 2.
- [2] Augusztinovics M.: Matematikai-közgazdasági modellek a népgazdaság tervezésében. Közgazdasági Szemle, 1972. 10. sz.
- [3] Az Egységes Számítógép Rendszer R10 számítógépének alkalmazási lehetőségei. Mérés és Automatika, 1973. 12. sz.
- [4] Báger G.-Morva T.-Szabó L.: A negyedik ötéves terv naturális, értékbeni és pénzügyi programozási modellje. OT. Tervgazdasági Intézet Közleményei. 1971. t. sz.
- [5] Baráth Cs.-Havass M.: Az R10 (ESZ 1010) számítógép software-rendszere. Információ-Elektronika, 1973. 3. sz.
- [6] Bogdány J.: A TPA 70 kisszámítógép-család. Mérés és Automatika, 1973. 10. sz.
- [7] EMG 888-as real-time rendszer. Technika 1973. 4. sz.
- [8] ESZR vevőtájékoztató I. Országos Számítástechnikai Vállalat. 1974.
- [9] Építésgazdasági és Szervezési Intézet: Számítástechnikai eszközök és módszerek az építésügyben. Technika, 1973. 1. sz.
- [10] Farkas K.: Ágazati terv-modell kísérletek. Sigma, 1973. 1. sz.
- [11] Galambos M.-Kotsis A.: A VIDEOTON számítógépes irányítási rendszere. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 10. sz.
- [12] Hol tart a számítástechnika. Figyelő, 1973. ápr. 11.
- [13] Homonnai H.: Az ESZR sorozat moszkvai bemutatkozása. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 8...9. sz.
- [14] Huszár I.: SZKFP a vezetés szolgálatában. Ipargazdaság, 1972. 5. sz.
- [15] Huszár I.: A tudományos-technikai forradalom marxista elméletéhez. Magyar Tudomány, 1973. 10. sz.
- [16] Jándy G.: A számítógépésítés problémái. Magyar Tudomány, 1971. 10. sz.
- [17] Kamonyi Z.: A rendszerszervezési közelítésről. Ipargazdasági Szemle, 1971. 4. sz.
- [18] Kádár I.-Pongrácz T.: Az operációkutatás és hazai alkalmazásának néhány problémája. Statisztikai Szemle, 1969. 8...9. sz.
- [19] Kárpáti L.-Gáti J.: Az irányítás és számítástechnika céljai a Csepel Vas- és Féművekben. Információ-Elektronika, 1973. 3. sz.

- [20] *Korbuly T.-Borbáth Gy.*: A számítástechnika fejlesztése a Ganz-MÁVAG-ban. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 12. sz., 1974. 1. sz.
- [21] *Kovács Á.-Stábl J.*: Dekompozíciós eljárás a szén termelésének és elosztásának optimalizálására. Szigma, 1970. 2. sz.
- [22] *Laky T.*: A változtatás kényszere. Valóság, 1972. 2. sz.
- [23] *Lócs Gy.*: Késszámítógépek software-rendszerei. Mérés és Automatika, 1974. 1. sz.
- [24] *Németh P.*: Az R 10 (ESZR 1010) modell kialakításának rendszertechnikai elvei. Információ-Elektronika, 1973. 3. sz.
- [25] Operációkutatás a gyakorlatban '72 konferencia előadásainak rövid kivonata. MTESZ Neumann János Számítógéptudományi Társaság, 1972.
- [26] *Orbán M.*: Késszámítógépek és a hazai számítástechnika. Mérés és Automatika, 1972. 12. sz.
- [27] *Ormai L.*: Statisztikai adatfeldolgozás helyzete és tendenciái. Statisztikai Szemle, 12. sz.
- [28] *Pongrácz T.*: Gazdaságmatematikai módszerek alkalmazása a külkereskedelemben. Információ-Elektronika, 1970. 2. sz.
- [29] *Pongrácz T.-Vásárhelyi P.*: Számítógépesítésünk egy konferencia résztvevői véleményének tükrében. Ipargazdaság, 1972 7. sz.
- [30] R 20 számítógép; bemutatóval egybekötött tájékoztató. 1974. ápr. (Sokszorosítás)
- [31] *Siklaky I.*: Alkalmazási software a magyar késszámítógépek vállalatirányítási felhasználása számára. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 3. sz.
- [32] *Siklaky I.-Zelenák A.*: A Management Modul rendszer bemenet-ellenőrző és táblázó programja. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 7. sz.
- [33] *Smith, D.*: Behind the glamour. Economist, 1971. febr. 27.
- [34] *Szabó I.-Szolnoky A.*: Az ERALL 2 hálótechnikai algoritmus. Szigma, 1970. 3. sz.
- [35] *Szakáts I.-Kádár E.*: Az LKM Durvahengermű blokkosorának számítógépes termelés-elszámolása. Információ-Elektronika, 1971. 1. sz.
- [36] Számítástechnika a NIM vállalatainál. Technika, 1973. 4. sz.
- [37] Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat országos számítóközpont-hálózat. Technika, 1973. 4. sz.
- [38] Tervezik a kőolajipar számítógéprendszerét. Világgazdaság, 1973. febr. 16.
- [39] 10 éves az Építőipari Számítástechnikai Ügyvitelgépésítési Vállalat. Technika, 1973. 4. sz.
- [40] *Turányi Gy.*: Az 1010 BM késszámítógép operációs rendszerei. Mérés és Automatika, 1973. 10. sz.
- [41] Új ipari szakágazat: A számítástechnika. Műszaki Élet, 1971. febr. 26.
- [42] Ülést tartott az MT (alcím: A számítástechnikai programról). Népszabadság, 1973. ápr. 13.
- [43] VIDEOTON 340-es képernyős adatmegjelenítő egység. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1973. 7. sz.
- [44] *Widder G.*: Nagykereskedelmi vállalatok MM típusprogramokból felépített modellje. Számvitel és Ügyviteltechnika, 1974. 1. sz.

Kéziratok

- [1] *Almási J.*: A számítástechnika alkalmazása a hajózás forgalomirányításánál. A „IV. Kibernetika a közlekedésben” konferencián megtartott előadás. 1974. április.
- [2] *Csibi S.-Szelezsán J.-Pásztor E.né.*: Alkalmazások számítástudományi problémái: helyzetkép. Készült: az MTA Matematikai és Fizikai Tudományok Osztálya számára, 1974. március.
- [3] *Németh L.*: A SZKFP teljesülésének alkalmazási vonatkozásai és az V. ötéves terv előkészítésének helyzete. Az R 20 számítógép bemutatójában 1974. április 17-én elhangzott előadás.
- [4] *Pongrácz T.-Schück T.*: Külkereskedelmi vállalati jövedelemszabályozási rendszerrel összefüggő számítások végrehajtása elektronikus számítógépen. DATORG Tájékoztató, 1971. 4. sz.
- [5] *Rödönyi K.*: Számítástechnikai Fejlesztési Program a KPM területén. A „IV. Kibernetika a közlekedésben” konferencián megtartott előadás. 1974. április.

Tartalomjegyzék

Előszó	3
1. A számítástechnika alkalmazása a Szovjetunióban	7
2. A számítástechnika fejlődése Csehszlovákiában	79
3. A számítástechnika Lengyelországban	149
4. A számítástechnika Magyarországon	211

Műszaki vezető: Hegedűs Ernő – Műszaki szerkesztő: Kaszala József

Borító- és kötéstervező: Németh György

A könyv ábráit rajzolta: Olgyay Géza

A könyv formátuma: B/5 – Ívterjedelem: 24 (A/5)

Ábrák száma: 39 – Példányszám: 2100

Papír minősége: 100 g Delta – Betűcsalád és méret: Garamond, gm/gm

Azonossági szám: 60 684 – Mű: 2327-1-7679

Készült az MSZ 5601-59 és 5602-67 szerint

Győr-Sopron megyei Nyomdavállalat 76.K-506

Felelős nyomdavezető: Horváth Imre igazgató

50 Ft