

Dr. Szelezsán János:

Az első hazai számítástechnikai alkalmazások az M-3 számítógépen

Tartalomjegyzék

Bevezetés	1
1. Az Erzsébet-híd merevítő tartóinak szilárdságtani vizsgálata	3
2. Szállítási költségek minimalizálása	3
3. Keretszerkezet számítása Cross módszerrel	3
4. A sakktableszerű társadalmi termékmérleggel kapcsolatos számítások	4
5. Villamoselosztó hálózatok gazdaságos teherelosztásának gépi számítása.....	4
6. Trigonometrikus sugár-átszámítás optikai rendszerek tervezéséhez.....	4
7. Statikailag többszörösen határozatlan zárt keret számítása	5
8. Részecskék emulzióban való szóródása.....	5
9. Metán parciális oxidációjánál keletkező vegyületek mennyiségének kiszámítása	5
10. Többváltozós lineáris regressziós együtthatók kiszámítása	5
11. Bordás hőcserélők számítása Schmidt-féle módszerrel.....	6
12. Elektronok becsapódására végzett kísérletek eredményeinek kiértékelése	6
13. Tekercselési tényezők meghatározása egész horonyszámú tekercseknél	6
Zárszó helyett.....	6
Irodalomjegyzék.....	7

Bevezetés

Jubileumot ünneplünk 2019-ben a hazai számítástechnika történetében: 60 évvel ezelőtt, 1959-ben helyezték üzembe a Magyar Tudományos Akadémia Kibernetikai Kutató Csoportjánál (MTA KKCS) az első számítógépet, az M-3-at. 1958 második felében elkezdődött az első „mintafeladatok” kiválasztása és elindult a programozásuk is. 1960 tavaszáig mindegyik program le is futott, és augusztusban megjelent egy ezekről szóló kiadvány is [1]. Ezek a hazai számítástechnikai kultúra elterjesztésének első lépései voltak, és a különböző területek szakemberei, kutatói számára megmutatták, hogy a számítógépek (akkori elnevezéssel: digitális elektronikus számológépek) valóban képesek a szellemi tevékenység hatékony gépesítésére.

E sorok írója – aki már 1957 őszén elkezdte az első hazai programot írni, ami a szakdolgozata volt –, nosztalgiával gondol vissza ezekre az évekre. Különös érzés volt látni, amikor a telexgépen (az akkori nyomtatón) megjelent a $\sin(x)$ függvény táblázata.

Nagy kihívás volt programot írni az M-3 gépre. Ennek több oka volt. Egyfelől problémát jelentett, hogy a gép memóriája 1024, 31 bites rekeszből állt (tehát kb. 5 Kbyte volt a kapacitása). Ebbe kellett begyömöszölni a programot meg az adatokat is. Sok feladatot csak akkor tudtunk megoldani, ha az algoritmust részekre lehetett bontani. Például az 4. feladatban a 42×42 -es mátrix inverzét úgy számították ki, hogy kisebb mátrixokra bontották, és ezek inverzeiből az ún. Frobenius-Schur módszerrel állították elő az eredeti mátrix inverzét. Ilyen esetekben a részeredményeket lyukszalagra vittük ki (ez volt a gép külső memóriája) majd az algoritmus későbbi lépéseiben ezzel számoltunk tovább.

További nagy problémát jelentett az, hogy a gép csak abszolút értékben egynél kisebb számokkal tudta elvégezni az aritmetikai műveleteket. A feladatot úgy kellett „transzformálni” (úgy mondtuk: normalizálni), hogy minden bemenő (és a program végrehajtása során keletkező) szám egynél kisebb legyen. Egyes feladatoknál a programot kellett úgy megírni, hogy az algoritmus bizonyos pontjain maga végezze el a szükséges normalizálást.

Idegeket gyötrő feladat volt a programok tesztelése. A gép egyetlen segítséget nyújtott: az utasításokat egyenként is végre lehetett hajtani. Az egyes lépések eredménye a vezérlőpulton lévő Glimm lámpákkal ábrázolt bináris kódban volt olvasható. (A lámpákon jól volt látható, ha programunk végtelen ciklusba esett: látszott, hogy a gép ugyanazt az utasítás sorozatot ismétli.) A program működésének helyességét főleg úgy vizsgáltuk, hogy kisebb, kézzel is kiszámítható kontroll feladatot hajtottunk végre vele.

A programozók teendője volt a 30 percenként nagy valószínűséggel előforduló gépi hibák elleni védekezés is.¹ Egyes esetekben – pl. egyenleteknél – a kapott megoldás behelyettesítése, és eltérés esetén ennek a program által történt jelzése volt a módszer. Gyakran a programot (vagy részeit) két példányban vittük be, és az eredmény egyezőségét magával a programmal vizsgáltuk. Ha más lehetőség nem volt, akkor megismételtük a program végrehajtását, és nagyon örültünk, ha egyezőséget láttunk.

A felsorolt teendőket az alábbiakban felsorolt feladatoknál is természetesen el kellett végezni. Ráadásul a programozó a program futásakor mindig ott ült a gép előtt. A feladatok között volt olyan is, amelyet, ha csak egy paraméter értékre kellett volna lefuttatni, a programozónak kézi számítással jóval kevesebb időt kellett volna ráfordítania, mint a program megtervezésére, a programíráásra és annak tesztelésére.

Alábbi összefoglalónk az [1] kiadvány² alapján készült. Rendre megadjuk az egyes feladatok megbízóját (vagy megfogalmazóját), a programozót, majd részletezzük a feladatot, végül a program elkészítésének és futtatásának jellemzői adatait.

¹ “Megemlítjük, hogy az M-3 gépet folyamatosan üzemben tartották, mert ki-bekapcsolásnál mindig meghibásodott néhány alkatrész, amelyek megkeresése és kicserélése hosszú órákat vett igénybe. (A gép csak húsvétkor és karácsonykor, valamint a nemzeti ünnepnapokon volt kikapcsolva.) A gép mellett éjszakára egy felügyelő maradt benn, hogy vészhelyzetben a gépet áramtalanítsa, ill., hogy ha az éppen futó program végrehajtása leállt, a programozó előírásai szerint továbbindítsa a futtatást.” – [2], 37. old.

² A kiadványt az MTA KKCS jogutódja, az MTA Számítástechnikai Központ (MTA SZK) jelentette meg.

1. Az Erzsébet-híd merevítő tartóinak szilárdságtani vizsgálata

Megbízók: Építéstudományi Intézet (ÉTI), Út-, Vasúttervező Vállalat (Uvaterv).

A numerikus módszert kidolgozta: *Frey Tamás*.

A programot készítette: *Szelezsán János*.

Függőhidak szilárdságtani ellenőrzésére egy, a korábban ismertnél pontosabb modellt dolgoztak ki az Építéstudományi Intézetben. A modellre Frey Tamás egy numerikus megoldásra alkalmas módszert dolgozott ki. A számításokat ezzel a módszerrel végeztük el. A matematikai modell egy speciális nemlineáris 30 ismeretlent tartalmazó egyenletrendszer volt, amelyben az ismeretlenek és a konstansok a híd geometriai, szilárdságtani és terhelési adatait jelentették.

A számításokat mintegy 50 terhelési adatcsoportra végeztük el (esetenként 40-50 perc gépi idő felhasználásával). A megbízók nagyon hasznosnak ítélték a gép által adott eredményeket. – A feladat megfogalmazástól a program által adott végső helyes eredményekig fél év telt el.

2. Szállítási költségek minimalizálása

Megbízók: Vasúti Tudományos Kutató Intézet (VTK), Teherfuvarozási Vállalat (TEFU).

A feladatot megfogalmazta: *Krekó Béla*.

A programot készítette: *Dömölki Bálint*.

A feladat több feladó állomás és különféle rendeltetési helyek közötti optimális szállítási terv meghatározása volt, amire a lineáris programozás ún. disztribúciós módszerét alkalmazták. Kiinduló tervként egy költségmátrixot használtak, amely az ún. zárt út módszerrel a legkisebb költségeket tartalmazó mátrixszá volt alakítható. A szállítási helyek számától függően a memóriaigény nagyon nagy lehet itt, de a költségmátrix blokkokra bontásával nagyobb méretű feladatok is kezelhetők.

A megbízóktól kapott feladatok megoldása milliós nagyságrendű megtakarítást eredményezett. A számítások gépi ideje néhány óra volt. – Kézi számítással a feladatot nem lehetett volna megoldani.

3. Keretszerkezet számítása Cross módszerrel

Megbízó: Általános Épülettervező Vállalat (ÁÉTV).

A feladatot megfogalmazta: *Buzgó József* (a Megbízó munkatársa).

A programot készítette: *Buzgó József*.

A Cross-féle nyomatékosztó eljárás iterációs módszer épület keretszerkezeteinek számítására. A számítások nagyobb csomópontszám vagy terhelési változat esetén nagyon időigényesek.

Az M-3 gépen egy 5 emeletes, 23 sarokpontú keretszerkezet 7-fajta terheléssel történő kiszámítására huszadannyi idő volt szükséges, mint a kézi számológépekkel végzett számítás esetén.

4. A sakktáblaszerű társadalmi termékmérleggel kapcsolatos számítások

Megbízók: Országos Tervhivatal (OT), Központi Statisztikai Hivatal (KSH).

A feladatot megfogalmazta: *Ganczer Sándor*.

A programot készítette: *Veidinger László*.

A sakktáblaszerű társadalmi termékmérleggel (más néven az ágazati kapcsolatok mérlegével), illetve hasonló szerkezetű ágazati termékmérlegekkel az Országos Tervhivatalban, a Központi Statisztikai Hivatalban és az MTA Közgazdaságtudományi Intézetben végeztek kutatásokat. A cél olyan modellek, módszerek kidolgozása volt, amelyek nagyobb számú tervvariáns rövid idő alatti kiszámítására voltak alkalmasak. A modellekhez tartozó számítások magasabb rendszámú mátrixok invertálását, majd azok különféle vektorokkal való szorzását jelentették. A megbízóktól negyvenedrendű mátrixokkal leírt feladatok megoldására szolt a megrendelést.

Több mint 20 tervvariánst futott le; egy variáns futtatása mintegy 30 percet vett igénybe. Később a programot további hasonló feladatok megoldására is felhasználták. – Kézi számítással a feladatot nem lehetett volna megoldani.

5. Villamoselosztó hálózatok gazdaságos teherelosztásának gépi számítása

Megbízó: Villamos Energetikai Kutatóintézet (VEIKI).

A programot készítette: *Lőcs Gyula*.

A közös rendszerben dolgozó villamos erőművek közötti optimális teherelosztás meghatározása kézi számítással csak rendkívül durva közelítéssel végezhető el. A megbízó által átadott mérési adatokból a gépen egy ún. B mátrixot kellett létrehozni, amely mátrixból a Megbízó már analóg gépen számította ki az optimális teherelosztást.

Egy B mátrix létrehozása 10-15 gépi órát vett igénybe. A módszer segítségével évi több milliós megtakarítás volt remélhető.

6. Trigonometrikus sugár-átszámítás optikai rendszerek tervezéséhez

Megbízó: GAMMA Finommechanikai és Optikai Művek.

A programot készítette: *Balaton János* (a Megbízó munkatársa).

A Gamma Optikai Műveknél a lencsék tervezéséhez szükséges kézi számológépeken végzett számítások programját kellett elkészíteni, mely programokat rendszeresen futtattuk az M-3 gépen.

A gép 200-szor gyorsabban végezte el a számításokat, mint kézi módszerrel.

7. Statikailag többszörösen határozatlan zárt keret számítása

A feladatot megfogalmazta: *Frey Tamás*.

A programot készítette: *Sánta Lórántné Tóth Edit*.

A feladat kábelsodró gépek jármainak méretezése során merült fel. A program integrálok és 6 ismeretlenes egyenletrendszerek megoldását végezte el.

Egy terhelési variáns kiszámítása mintegy 40 perc gépi időt vett igénybe.

8. Részecskék emulzióban való szóródása

A feladatot megfogalmazta: *Rózsa Pál*.

A programot készítette: *Veidinger László*.

Jánossy Lajos akadémikus vizsgálata a címben szereplő témában egy ún. Toeplitz-féle végtelen mátrix invertálásának feladatához vezetett. A mátrix egy huszadrendű szeletét numerikusan integrálva érdekes következtetéseket lehetett levonni a végtelen mátrix szerkezetéről.

Kézi számológéppel végezve a számításokat, két-három hónapos munkát igényelt volna; az M-3 gépen másfél óra alatt futott le a program.

9. Metán parciális oxidációjánál keletkező vegyületek mennyiségének kiszámítása

Megbízó: Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet (MÁFKI).

A programot készítette: *Szelezsán János*.

A feladat egy háromismeretlenes, egy paramétert tartalmazó transzcendens egyenletrendszerrel írható le. A rendszert visszavezettük egy olyan egyismeretlenes egyenletre, melyet a paraméter 130 értékére kellett megoldani.

A program végleges futtatásához szükséges gépidő 5 óra volt. A programot, különböző paraméterértékekkel, többször futtattuk. – A kézi számítással ötszázszor több időre lett volna szükség.

10. Többváltozós lineáris regressziós együtthatók kiszámítása

Megbízó: Magyar Ásványolaj és Földgázkísérleti Intézet (MÁFKI).

A programot készítette: *Révész Pálné*.

A program a megbízó által küldött mérési adatokon a mérési hibák kiegyenlítését – a többváltozós lineáris regressziós együtthatók kiszámítását a kézi feldolgozási idő ötvened része alatt végezte el.

11. Bordás hőcserélők számítása Schmidt-féle módszerrel.

Megbízó: Hőtechnikai Kutatóintézet.

A programot készítette: *Gergely József*.

Ez a kísérleteken alapuló méretezési eljárás a bordás cső geometriai méreteinek és a közvetítő közegek paramétereinek függvényében adja meg a hőátadási tényező értékét.

A gép a feladatot a kézi számítás idejének négyszázadrésze alatt végezte el.

12. Elektronok becsapódására végzett kísérletek eredményeinek kiértékelése

Megbízó: MTA Központi Fizikai Kutatóintézet (MTA KFKI).

A programot készítette: *Gergely József*.

A program 5000 mérési adat számtani közepét, második, harmadik, negyedik momentumát számította ki.

A gép a számításokat a kézi számításhoz szükséges idő ötvenedrésze alatt végezte el.

13. Tekercselési tényezők meghatározása egész horonyszámú tekercseknél

Megbízó: Klement Gottwald (GANZ) Villamossági Gyár.

A programot készítette: *Sándor Ferenc*.

A program azt számította ki, hogy elektromos motoroknál a tekercselés milyen hatásfokkal alkalmazható meghatározott rendszámú szinusos elosztású mágneses mező gerjesztésére.

A gép a feladatot a kézi számítási idő ötvenedrésze alatt végezte el.

Zárszó helyett

A fenti, M-3 programokkal megvalósított alkalmazások egyben az első hazai számítógépes alkalmazásoknak tekinthetők. Ezek programját többnyire az M-3 mellett dolgozó munkatársak készítették. Az alkalmazói kör – az M-3 gépen való programozásba beavatott kollegákkal – 1960-ra már jelentősen bővült. Álljon itt erről Sántáné-Tóth Edit kiváló könyvéből egy részlet ([2], 37-38 old.) arról, hogy kik is kerültek be az M-3 vonzáskörébe az első időkben.

„Az MTA KKCS (majd jogutódja, az MTA Számítástechnikai Központ) fontos szerepet töltött be *a számítástechnika hazai meghonosításában és elterjesztésében*. Az első programozók maguk a KKCS munkatársai voltak, de az M-3 gép környezetében a későbbi alkalmazók és oktatók közül sokan jutottak *első számítástechnikai élményeikhez*. A [3] dolgozat többek között megemlíti az ELTE Természettudományi Karának későbbi professzorát, *Varga Lászlót* és a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetem (KLTE) Számoló Központjának későbbi vezetőjét, *Jékel Pált*. A

Szegedi Tudományegyetemről (SZTE) *Kalmár László*, *Bereczki Ilona* és *Fidrich Ilona*, az ELTE TTK-ról *Békéssy András*, a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetemről *Obádovics Gyula*, *Salánki József*, a KLTE-ről *Tar László*, míg további intézményekből *Balaton János*, *Buzgó József*, *Maschek Tivadar* és *Tóth Imre* is itt szereztek első számológépes felhasználói tapasztalataikat. Mivel ez volt akkor az egyetlen működő hazai számítógép, a szegedi egyetem első (*számológépes*) alkalmazott matematikus hallgatói is az M-3 mellett töltötték *üzemi gyakorlatukat*, és itt írták *szakdolgozatukat*, első ún. nagy-programjukat. Az első ilyen szegedi hallgatók (*szakdolgozatuk* védeése szerinti időrendben): *Fidrich Ilona* (1959), *Lugosi Gábor*, *Salánki Istvánné Gulácsi Sarolta*, *Sánta Lóránt* és *Tóth Edit* (1961), valamint *Bánkfalvi Zsolt* (1962). – Joggal mondhatjuk tehát, hogy ez az intézmény egyben a *számítástechnika-oktatás bölcsője* is volt.

Akinek volt szerencséje huzamos ideig itt dolgozni, az (a szakmai gyakorlat megszerzése mellett) az ott uralkodó sodró erejű szakmai pezsgést, a megfeszített szellemi munkát, a segítő és igazi baráti légkört életre szóló élményként vitte magával.

Nem volt könnyű gépi kódban programozni. *Kovács Győző* emlékei szerint a gépterem előtti hirdetőtáblán többször is jelentek meg olyan programlisták, amelyek szerzői *egy üveg sört ajánlottak fel annak, aki 1-2-3 utasítást megtakarít a programból*. Mint *Szelezsán János* írja [3], több tucat első programját író embernek ajánlott fel *egy csésze feketekávé*t, ha *elsőre lefut a programja*. Azonban a megígért feketekávéval senkit sem kellett megvendégelnie – még *Kalmár László* professzort sem. *Kalmár László*, aki hazánkban először indította be az intézményesített, számológépes alkalmazott matematikus (vagy, ahogyan később nevezte, programtervező) oktatást a szegedi egyetemen, többször látogatott el a KKCS-be – nem csak tanulni, hanem tanítani is. Emlékezetes pl. az ALGOL 60 nyelvről tartott szemináriuma, amelyen *Péter Rózsa*, az ELTE professzora is részt vett.

Ne feledkezzünk meg arról, hogy az M-3 különböző célú alkalmazásainak kidolgozása során több ismert hazai személyiség indított be számítógép-alkalmazási kutatásokat. Megemlíthjük e neves kutatók közül *Kornai Jánost*, a gazdasági alkalmazások úttörőjét, *Prékopa András*t, az operációkutatás hazai apostolát, valamint *Kiefer Ferencet*, a számítógépes nyelvészet hazai megalapozóját. Oktatói munkásságuk eredményeivel gazdagították a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen, valamint az ELTE-n folyó oktatás palettáját.”

Irodalomjegyzék

- [1] Pataky Ernő (szerk.): „Tájékoztató az M-3 elektronikus számítógép üzemeltetése és alkalmazása során az 1960 év első felében szerzett tapasztalatokról”. *MTA Számítástechnikai Központ Tájékoztatója* 5. szám. Budapest, 1960. augusztus. 94 old.
- [2] Sántáné-Tóth Edit: „A számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdetei Magyarországon”. Typotex, Budapest, 2012. 366 old. (A könyv megjelenését a NJSZT támogatta.) <http://itf2.njszt.hu/objektum/a-szamitastechnika-felsofoku-oktatasanak-kezdetei-magyarorszagon>
- [3] Szelezsán János: „Az informatikai oktatás (h)őskora (Budapesten)”. In: *Informatika a felsőoktatásban (IF'2005) konferencia kiadványa*. Debrecen, 2005. aug. 24–26. 4 old.