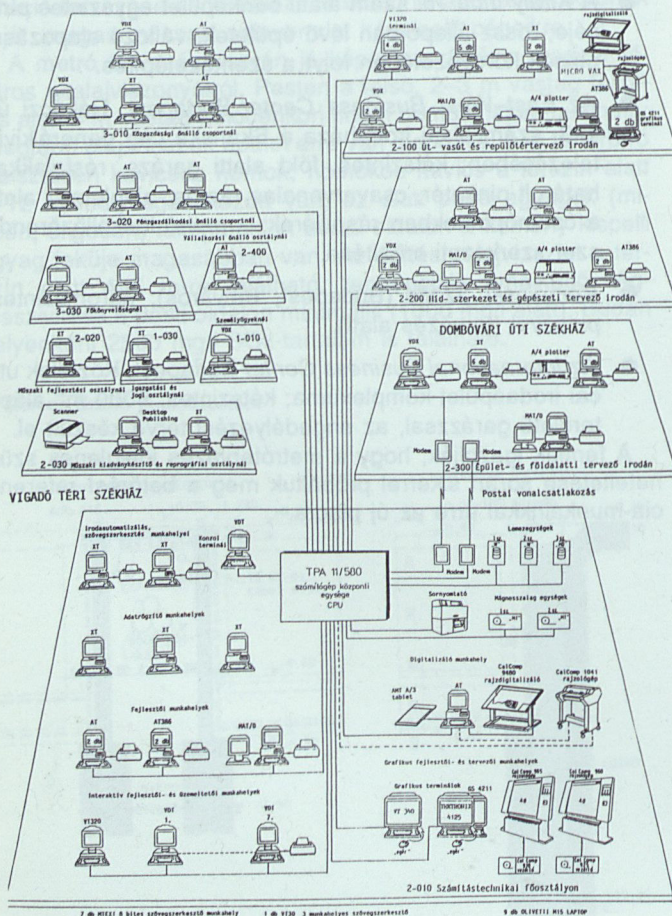


SZÁMÍTÓGÉPPEL SEGÍTETT ÚTTERVEZÉS

Az út geometriai tervezése számítás- és rajzigényes, sok adattal dolgozó mérnöki feladat. Mindezekre a feladatokra ideális munkaeszköz a számítógép. Ezt felismerve, egy az Uvaterv külső és belső munkatársaiból és a BME Úttanszék munkatársaiból álló kis kutatócsoport már az 1960-as évek végén elkezdte a számítógéppel segített úttervezés módszereinek fejlesztését. Az 1970-es évek elején elkészült az UTESZ (Úttervezés Elektronikus Számítógéppel) elnevezésű szoftver első verziója, majd a különféle számítógépi lehetőségekre alapozva, az úttervezés egyre szélesebb területeit bevonva újabb és újabb verziók készültek el. Még az 1970-es évek elején megindult az új geometriai tervezéséhez szorosan kapcsolódó szakágakban is – például a forgalom számítógépes modellezése, geodézia, organizáció – a szoftverek fejlesztése és alkalmazásba vétele.

A számítógéppel segített tervezés (idegen elnevezéssel CAD) fejlesztésének irányát nagymértékben befolyásolja, hogy milyen eszközökkel (hardver) dolgozhatnak a felhasználók. Az Uvatervben 1987 közepéig batch-rendszerű, közepes teljesítményű számítógép és passzív grafikai alkalmazást biztosító, nagy teljesítményű digitalizáló és rajzoló gép állt a felhasználók rendelkezésére. 1987 közepétől, négyéves előkészítő munka után, OMFB-hitellel egy nagy számítógép-hálózatot telepítettünk, amelyet azóta is évről évre fejlesztünk.

Az Uvaterv osztozott intelligenciájú számítógéprendszere



A hálózat középpontjában egy VAX-11/780 rendszerű megamin számítógép áll 1,4 Gigabájt lemezkapacitással és két nagy teljesítményű mágnesszalaggal. A központi géphez különböző típusú munkahelyek kapcsolódnak. Az alfanumerikus terminálok a leggyorsabb kommunikációt teszik lehetővé a géppel. Számos IBM PC XT/AT szintű személyi számítógép található a rendszerben. Ezek közül néhány egyben terminálként is működik. Ezek a gépek önmagukban is komoly teljesítményt képviselnek, és standalone üzemmódban is használhatók. Az egyszerűbb kiépítésű XT-szintű személyi gépeket célfeladatokra: szövegszerkesztésre, a nagy adatigényű feldolgozáshoz adatrögzítésre használják, és megindult a hordozható (laptop) XT-k terüpi alkalmazása is. A nagy grafikai igényű feldolgozások alapjait is létrehoztuk, jelenleg egy kisebb és egy nagyobb teljesítményű grafikus munkahely van a rendszerben, itt erőteljes fejlesztésre lesz szükség nemcsak hardver-, hanem grafikus általános alkalmazói szoftver és felhasználói szoftver vonalon is. Nagy teljesítményű digitalizáló berendezésünket elláttuk grafikus képernyővel, digitalizáló alapszoftverrel és hozzáillesztettük a rendszerhez.

A különböző típusú munkahelyek – az egyedi berendezéseket kivéve – a felhasználók közelében helyezkednek el. Bár a gépi munkahelyek száma és minősége még nem optimális, ez a gépfelhasználási lehetőség az alkalmazásnak kedvező feltételeket teremt.

Az új géprendszerre először a már korábban kifejlesztett felhasználói szoftvereket adaptáltuk, amelyek csak passzív grafikat alkalmaznak. Az új fejlesztések két vonalon készülnek: személyi számítógépre és nagy teljesítményű interaktív grafika lehetőségét is kihasználó, VAX-hoz kapcsolt grafikus berendezésekre. Az alkalmazói szoftvereket úgy fejlesztjük, hogy a felhasználó a célszerűségnek megfelelően esetleg a személyi számítógépes rendszerből át tudjon lépni a VAX-os rendszerbe.

A különböző típusú forgalomszámlálások feldolgozása, a forgalom számítógépes modellezése már az 1970-es években az Uvaterv számítógéppel megoldott feladatai közé tartozott. Ezen a területen ma mind személyi számítógépes, mind VAX-os rendszer működik. Az úthálózat-fejlesztés szempontjából legjelentősebb rendszer, az Országos közúthálózat fejlesztési terve (OKFT) az Uvaterv és a KTI közös kidolgozásában készült el. A nagy értékű adatállomány mágneses adathordozóra került, és ma is ezt használják. A felhasználói rendszer VAX-os változatának fejlesztését a KM és az OMFB támogatja.

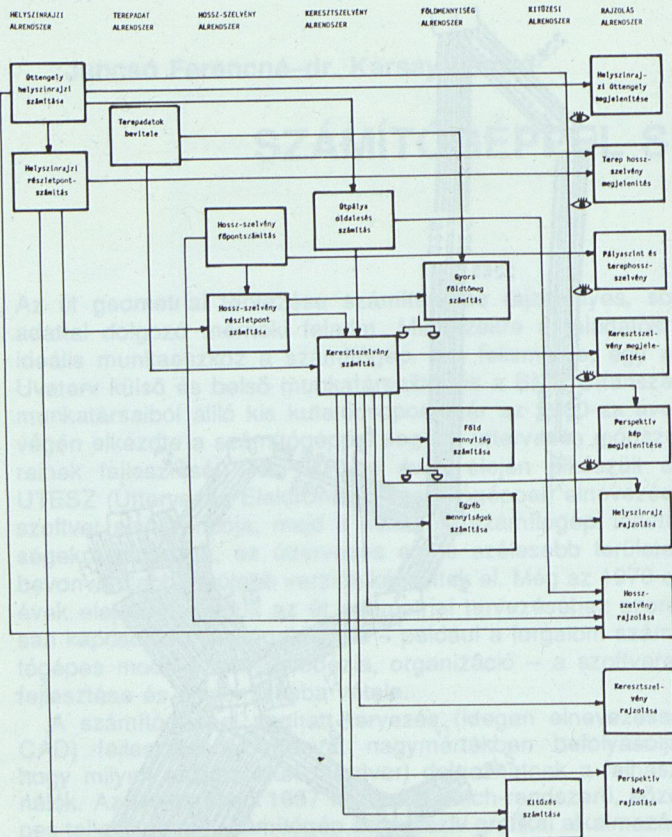
A rendszer az alábbi programokból épül fel:

- hálózatkezelő,
- célforgalmi mátrixkezelő,
- forgalom úthálózatra tereleése,
- hatékonyságszámítások,
- grafikus megjelenítés.

A rendszer létrehozása igen nagy jelentőségű, mert

- egységes hálózati koncepciót ad az egész országra,
- a meglévő hálózaton kívül a távlatban tervezett hálózat számos paraméterét tartalmazza,
- többkritériumos, használati értéken alapuló értékelésmódszert tartalmaz a beruházások szükségességének eldöntésére.

Az OKFT számítógépes rendszerével vizsgálják a tervezendő autópálya-szakaszok különböző variánsainak hatását



Az út geometriai tervének kialakítása a MIRO rendszerrel

mindenfajta úttervezési feladatot támogatni tudunk, habár maradtak egyes speciális feladatok, amelyeket a tervezőnek kiegészítőleg meg kell oldania.

VAX-rendszerű gépünkön jelenleg az UTESZ-5 (Úttervezés Elektronikus Számítógéppel) szoftver állt a felhasználók rendelkezésére, amely a számításokon kívül tervdokumentáció szintű helyszínrajzot, hossz-szelvényt és kereszt-szelvényt készítő rajzolóprogramokat is tartalmaz. Erről a rendszerről az Uvater Műszaki Közlemények régebbi számában már írtunk, ezért itt ezt nem részletezzük.

Kiseb úttervezési feladatok gyors és kényelmes elvégzésére fejlesztettük a KM támogatásával a MIRO (Micro Road) szoftvert IBM PC XT/AT kompatibilis személyi számítógépre. A MIRO *párbeszédes üzemmódba* készült rendszer. Az önálló feladatokat megoldó programokat egy keretprogram fogja össze. Az egyes programok használatához a tervezőnek meghatározott módszerek szerint össze kell gyűjtenie a programok bemenő adatait, és a billentyűzet segítségével közvetlenül a gépbe írhatja. Közvetlenül párbeszédes üzemmódban elvégezhető a szükséges adatjavítás is. Az adatokat *adatbázisban* tárolja, az egyszerű már a gépbe vitt adatokat a gép további felhasználás céljára tárolja, és ugyancsak tárolja a számított és később még felhasználásra kerülő adatokat. A tervező munkáját a programrendszerbe épített *segítő vagy help funkciók* teszik könnyebbé. Ha bizonyos dolgok nem jutnak a felhasználó eszébe a program működésével kapcsolatban, akkor a képernyőn erre a célra fenntartott területről leolvashatja a teendőket. A MIRO rendszer *menüvezérelt*, ez azt jelenti, hogy a képernyőn mindig megjelenik az a választék, amelyből a következő lépés kiválasztható. Az eredmények megjelenítését a számítás végrehajtása után attól függetlenül időben is kérheti a tervező, így a *tervezés bármikor megszakítható*, és a már számított eredmények a tervezés folytatásakor megjeleníthetők. Az *eredmények megjelenítése* kérhető *képernyőn és nyomtatón lista formájában*, és a *ter-*

vezéshez munka közben legfontosabb rajzok: az úttengely helyszínrajza, hossz-szelvénye és a kereszt-szelvények a képernyőre rajz formájában is kérhetők.

Felépítésében a MIRO alkalmazkodik a tervezés folyamataéhoz, azaz nemcsak egy soros, egy irányban haladó eljárást követ, hanem felkészült a tervezői értékelésből adódó visszafordításokra is, amelyekkel egy jobb tervvariáns hozható létre. Az értékelést számszerű adatok mérlegelésével és vizuálisan, grafikai megjelenítés megtekintésével végezheti a tervező. A MIRO 1990-től az egyetemi oktatásba is „bevonult”. A KHM támogatásával a MIRO PLUS I., amelyben a tervrajzok az AutoCAD általános grafikai rendszer alá kerülnek. Ennek azért van nagy jelentősége, mert a tervező képernyőn végezheti el a rajzok esetleg szükséges módosítását (például feliratok áthelyezését), illetve kiegészítését.

Az UTESZ-5 programrendszert 1988-90-ben elsősorban autópályák tervezésénél, a MIRO-t autópálya-csomóponti ágak, útkorrekciók tervezésénél alkalmazták.

Az eddigi ismertetésben az Uvaternél kialakult CAD rendszer fejlődését mutattuk be. Vállalatunk szakmai színvonalát jelentősen növelte a számítástechnika bevezetése és elterjesztése. Nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy az úttervezésben és a hozzá kapcsolódó szakterületeken (geodézia, geotechnika, víztelenítés, organizáció, forgalomszervezés, költségtervezés stb.) növelje a tervek megbízhatóságát, gazdagítsa információtartalmukat és fokozza a munkavégzés hatékonyságát. A nagy tömegű számítási és rajzoló munka kiváltásával módosította a tervezési technológiát, javította a pontosságot és megbízhatóságot, csökkentette az átfutási időket, amivel erősítette az Uvater piac pozícióját.

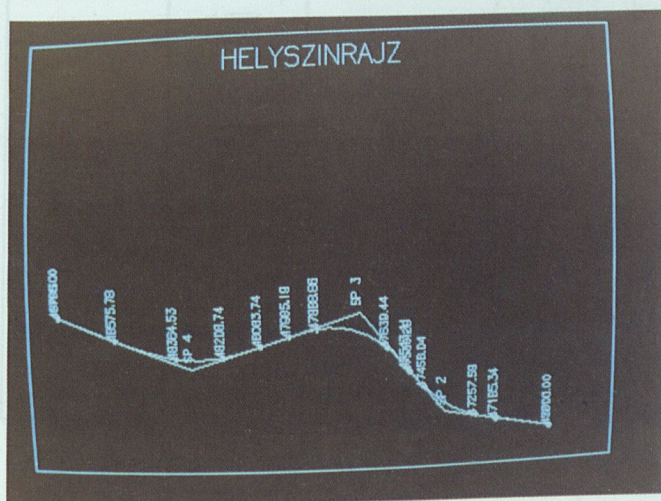
Ebben a fejlődési folyamatban a következő feladatnak az interaktív, grafikus mérnöki munkahelyek kialakítását tekintjük. Ennek lényege, hogy a tervező közvetlenül kommunikálhat a számítógéppel, és egy grafikus képernyőn, digitális háromdimenziós terepmodellel végezheti el a tervezés minden fázisát a nyomvonal kijelölésétől a forgalomtechnikai jelölésekig. A rendszernek nagyfokú rugalmassággal kell rendelkeznie a különböző alrendszerek (helyszínrajzi, hossz-szelvényi, kereszt-szelvényi stb.) közötti közlekedésben és automatikus adatátvitelben. Biztosítani kell a grafikus vagy numerikus javítási lehetőségeket, valamint a mérnöki előírások hiánytalan kielégítését.

Az interaktivitás bevezetése minőségi változást fog hozni az úttervezésben, de gyakorlati alkalmazásához komoly anyagi és személyi feltételeket kell teljesíteni. Egy-egy tervezői munkahely installálásához korszerű, nagyértékű berendezéseket kell telepíteni: azaz a meglévő rendszert lényegesen fejleszteni kell. Igen nagy értéket képvisel a szoftver is. Felhasználói oldalról pedig olyan mérnökökre van szükség, akik jártasak mind az úttervezés szakmai kérdéseiben, mind a számítástechnika alkalmazásában. Az elmúlt két évtized tudatos fejlesztésének eredményeként rendelkezünk magasan kvalifikált szakértőgárdával, így az új tervezési módszer bevezetésének feltételei adottak. Beszerzés alatt van további két interaktív úttervező munkahely, külföldről vásárolt szoftverrel. Egyidejűleg dolgozunk saját fejlesztésű szoftver kidolgozásán is.

1989-ben kezdtük el a BME Úttanszék bevonásával azt a nagyszabású fejlesztést, amelyben interaktív grafikára alapozva az úttervezés még több részletét tudjuk számítástechnikai eszközökkel támogatni, és az egyes részeket integrálni is tudjuk. A fejlesztés eredménye az oktatásba is bekerül. Az UTESZ-6 ikonos menüvezérelt, interaktív grafikus úttervező CAD szoftver, amely egyben integrálja is egyes nagyobb részproblémákat megoldó rendszernek. A VAX-rendszerű gép nyújtotta lehetőségeket kihasználva nagyobb számításigényű módszereket tudunk alkalmazni (például a terepmodell kialakításával a terep alakulatát pontosan követő modellt) és a tervezőnek a felhasználás kényelmét elősegítő eljárásokat be-

MIRO PROGRAMRENDSZER COPYRIGHT BY UJATERU 1987 TERVSZAM : 48900		UTTENGELY HELYSZINRAJZI FOPONTSZAMITASA		1990. 6. 27. 12:26:55 8. KEPERNYO			
1) ap.Gyort elkenilés 8136.sz.út korrekciója							
FOPONT SZAMA	NEVE	KM VETULET [M]	FOPONT KOORDINATAI [M] Y	X	SUGAR [M]	PARAMETER [M]	DELTA R [M]
1	FO	47000.00	553444.17	258290.58			
2	AIE	47185.34	553261.90	258324.19			
3	AIV	47257.59	553191.30	258339.42	400.00		
4	AIE	47458.04	553019.48	258438.53		170.00	.54
5	AIV	47530.29	552970.95	258492.02			
6	AIE	47543.10	552962.63	258501.77		170.00	1.29
7	AIV	47639.44	552896.33	258571.50	-300.00		
8	AIE	47888.05	552664.00	258640.29		170.00	1.29
9	AIV	47985.19	552570.42	258617.89			
10	AIE	48083.74	552475.93	258589.86		250.00	1.30
11	AIV	48208.74	552354.80	258559.35	500.00		
12	AIE	48364.53	552199.65	258558.17		325.00	3.71
13	AIV	48575.78	551997.57	258618.26			
14	FV	48786.03	551800.00	258692.50			

A helyszínrajzi főpontszámítás eredményének megjelenítése listán és grafikusan



vezetni. Az UTESZ-6-tal a tervezést a tervező nagyobb mértékben végzi a képernyőn, mint a rajztáblán. A vízvezetési tervezések is a rendszer részét fogják képezni.

Az UCSO szintbeni csomópontok helyszínrajzi részleteinek megtervezését végzi. Típuscsomópontok helyszíni adaptálásával segíti a tervező munkáját. Az UTESZ-6-tal kiépített kapcsolata lehetővé teszi, hogy a nyílt vonalvezetésű és a csomóponti részek egyben géppel készüljenek. Az UCSO FORGALOM a típuscsomópontok kiválasztásában támogatja a tervezőt.

Az UTESZ ÚTJELZŐ szoftver a jelzőtáblák gépi tervrajzra vitelét végzi.

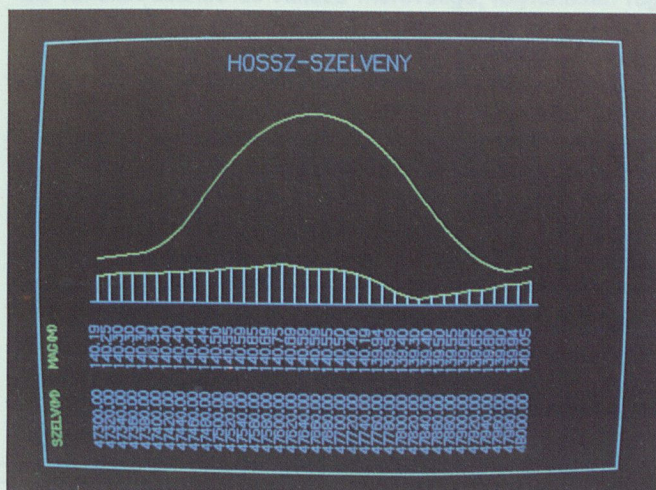
Egyre erőteljesebb az igény, hogy a lakosságnak a végső döntések meghozatala előtt a lendő útról bemutatót tartson a döntést hozó és annak megbízottja. Ennek támogatására tervezzük az UTESZ-BEMUTATÓ fejlesztését.

Ugyancsak a mind fontosabb szerepet játszó út-környezetvédelmi tervek kidolgozásához nyújt majd segítséget az UTESZ KÖRNYEZET. Az ezzel kapcsolatos tervezéseket ma az útterv mellé, de azzal nem interaktív módon csatlakoztatva, egyedi számítások formájában készítik, személyi számítógéppel vagy VAX-os programmal. Az új szoftver a szükséges tervezői visszacsatolásokat is támogatja.

Az UTESZ-SÁV a tervezés korai fázisában alkalmazandó szoftver lesz, amely a több szempontból legkedvezőbb, a ter-

MIRO PROGRAMRENDSZER COPYRIGHT BY UJATERU 1987 TERVSZAM : 8		PALYASZINT FOPONTSZAMITASA		1990. 6. 27. 12:50:17 6. KEPERNYO			
PONT SZAMA	FP NEVE	SZELVENY SZ[M]	MAGASSAG Z[M]	ESES [°]	SUGAR R[M]	SAROKPONT SZ[M]	KOORDINATAI Z[M]
1	FO	47000.00	139.16				
2	IE	47100.90	140.17	1.00	-7500.00	47127.14	140.43
3	IV	47453.39	140.51				
4	IE	47367.00	141.15	.30	2500.00	47416.53	141.30
5	IV	47465.21	143.34				
6	IE	47478.69	143.91	4.20	-4000.00	47632.55	150.37
7	IV	47786.46	144.99				
8	IE	47861.71	142.35	-3.50	3000.00	47929.16	139.99
9	IV	47996.64	140.67				
10	IE	48175.00	142.45	1.00	-10000.00	48225.00	142.95
11	IV	48275.00	142.95				
12	IE	48415.83	142.95	.00	5000.00	48423.33	142.95
13	IV	48430.83	142.97				
14	FV	48600.00	143.48	.30			

A terephossz-szelvény főpontszámítás eredményének megjelenítése listán és grafikusan



vezendő vonal helyszínrajzát tartalmazó sáv kiválasztását segíti.

Az új hardvereszközök a tervezés-fejlesztés új perspektíváit nyitották meg. Sajnos a szükséges fejlesztő szoftverek még nem kellő mértékben elérhetők, egyes részük COCOM-korlátozás alá esik, így a fejlesztőnek a rendelkezésre álló alapszoftver hiányosságait is pótolni kell.

Végül szólnunk kell az úttervezés befejező munkarészét képező költségvetési és organizációs munkák gépi támogatásáról is. A költségvetést jelenleg a vásárolt AJAK program támogatja. 1990-ben készült el és bevezetés alatt van az „Ajánlat- és költségvetés-készítés összevont adatok alapján” című szoftver, amely a jövőben valószínűleg nagyobb súlyt fog kapni.

Az OMFB és az ÉVM támogatásával készült NETORG hálótervezési és erőforrás-allokáló programrendszer a ma használatos hálotechnika alkalmazásával a következő feladatokat végzi:

- A háló felépítése és ellenőrzése
- Időütemezés
- Erőforrás-aggregáció
- Kapacitáskorlátozás és időkorlátozás erőforrás-allokáció.

A beruházások szervezéséhez használt NETORG szoftver az eredményeket táblázatos és rajzos formában is közli. Kiseb változatát személyi számítógépen, több ezer csomópontot kezelő változatát VAX-rendszerű gépen használják tervezők.

