

AUTOMATIZÁLÁS A TÉRKÉPEZÉSBEN

AZ AUTOMATIZÁLT TÉRKÉPEZÉS TÖRTÉNETE

A térbeli adatok tárolásának és megjelenítésének ősi eszköze a térkép. Sok évszázadnak kellett eltelnie ahhoz, hogy a térképek olyan rendszert, tartalmat és formát kapjanak, mint ami napjainkban megszokott. A XX. század végére kialakultak azok a legfontosabb térképtípusok, amelyekre támaszkodva fejlődtek és működnek a különböző katonai, mérnöki, közlekedési, építészeti, mezőgazdasági tervező szervezetek.

A térképek három nagy csoportja:

- geodéziai nagyméretarányú térképek: Ezeknek a térképeknek fő jellemzője, hogy közvetlen mérések alapján készülnek. A mérési eredmények minimális általánosítással és szimbolikával kerülnek ábrázolásra. Az eltolt ábrázolás nem engedélyezett. Méretarányuk 1:500 és 1:5000 közé esik;
- topográfiai térképek: A topográfiai térképek méretaránya 1:10 000-tól 1:200 000-ig terjed. A térképek a földfelszín mesterséges és természetes objektumainak ábrázolása mellett adminisztratív, gazdasági tematikákat is tartalmazhatnak. Ábrázolásmódjuk gazdag, amelyet színek és szimbólumok segítségével valósítanak meg. A nagyobb méretarányú topográfiai térképek (1:10 000, esetleg 1:25 000) közvetlen felméréssel készülnek, míg a kisebb méretarányúakat kartográfiai úton az eredeti felmérések egyszerűsítésével és általánosításával állítják össze. A méretarány csökkenésével az általánosítás foka nő. A topográfiai térképek élnek az eltolt ábrázolás és a szimbólumok használatával. Ha az objektum olyan kis alapterületű, hogy alaprajzban a szükséges hangsúllyal nem ábrázolható, akkor térképi méretét jelentősen meghaladó szimbólummal, egyezményes jellel ábrázolják. Ennek eredménye lehet, hogy a szimbólum letakar más objektumokat vagy azok szimbólumait. A takarás elkerülése érdekében a topográfiailag kevésbé fontos objektumot ilyenkor eltolják. Ha topográfiai térképeket akarunk digitalizálni, akkor tisztában kell lennünk azzal, hogy ezeken a térképeken mesterséges torzítások is vannak, s ezek helyéről semmiféle információval sem szolgálnak.;
- tematikus térképek: A tematikus térképek gyakran kisméretarányúak (1:500 000–1:2 000 000). Ezeket a térképeket gyakran áttekintő céllal ké-

szítik, és olyan információkat ábrázolnak a térképeken, melyek mérésére olyan ritka mérőhálózat áll rendelkezésre, hogy nagyméretarányú térképeken értelmetlen volna e jelenségek ábrázolása, illetve egy-egy tematikát viszonylag szűk felhasználói réteg hasznosít.

A térképkészítés bonyolult, nagy élőmunka-igényű folyamat. Az automatizált térképezés ennek az összetett folyamatnak egy egységes, zártláncú számítógépes technológiává történő alakítását jelenti. A számítógépes térképészet lehetősége először Észak-Amerikában jelent meg az ötvenes évek végén. 1958-ban elkészült az első javaslat a számítógépek alkalmazására a kartográfiában. Kezdetben csak mechanikusan végezhető folyamatok automatizálása vetődött fel. A földi geodéziai munkák automatizálásának első kísérletei olyan műszerek létrehozására irányultak, amelyek a leolvasási értékeket automatikusan rögzítik. Az első regisztráló teodolitok az 50-es évek végén és a 60-as évek elején jelentek meg. Ezek a fotoregisztráló teodolitok voltak, melyek a kör leolvasásokat lefényképezték. Ezekből a műszerekből csak prototípusokat készítettek. A feldolgozási lánc tagjaként elképzelt első regisztráló tahiméter a 60-as évek végén kidolgozott REG/ELTA 14 volt. Ez a tahiméter lyukszalagra rögzítette a mérési, számítási eredményeket, melyről azok közvetlenül a számítógéppel feldolgozhatóakká váltak. Így a mérőműszer és a feldolgozó eszköz között közvetlen adattovábbítás volt kialakítható. A műszer elterjedését korlátozta az olyan zártláncú hardver-szoftver rendszer hiánya, amely indokolta volna gazdasági oldalról is viszonylag magas árát, illetve a lyukszalag regisztrálási technológiával kapcsolatos sok probléma. A Hannoveri Műszaki Egyetem Topográfiai és Kartográfiai Intézetében 1974-ben kidolgozott felmérési és feldolgozási technológia és az ennek részét képező TASH programrendszer igazolta, hogy ez a műszer már alkalmas volt arra, hogy egy zártláncú automatizált földi geodéziai felmérési lánc mérőeszköze legyen.

A 60-as években a lánc mérőtagjának kimunkálása mellett megindult a befejező rajzi produktumot szolgáltató automaták, az automatikus rajzgépek kialakítása. Kezdetben a lyukkártya vezérelt elektromechanikus pontfelrakók jelentek meg (pl.: CORADI-CORADOMAT, OPTON KORDIMAT).

A 70-es években olyan számítógép vezérelt geodéziai pontosságot biztosító rajzgépek terjedtek el, mint például a Contraves és a Cartimat 1218, továbbá megjelentek az asztali számítógépek, melyek egyes feldolgozási munkák emberközeli végrehajtását tették lehetővé. A 60-as évek végére, 70-es évek elejére létrejött hardver feltételeket a földi geodéziai felmérési munkák automatizálása szempontjából első generációsoknak tekintik. Az első generációs hardverekkel kapcsolatos első rendszerkoncepció lényege: a felmérő eszközök (a regisztráló tahiméterek) nem végeztek számítási feladatokat, hanem csak a nyers mérési eredményeket és a kiegészítő információkat rögzítették. Az adathordozón rögzí-

tett adatokat az előzetes feldolgozásra a helyszínrre telepített asztali számítógépbe táplálták, melyből a szűrt és tömörített információt táv-adatátviteli rendszeren keresztül juttatták a számítóközpontba, ahol a végső feldolgozást és dokumentálást elvégezték. A helyszíni előzetes feldolgozás alkalmas volt arra, hogy kiszűrje az esetleges hibákat és még a mérés helyszínén lehetőséget biztosítson a pótmérések elvégzésére.

A mikroelektronika fejlődésével az első generációs REG-ELTA 14 és AGA 700, illetve 710 regisztráló tahimétereket gyorsan felváltották a második generációs tahiméterek, mint például a WILD TACHIMAT TAC1, a HP 3820, a K & E VECTRON. A második generációs műszerek lényeges eltérése az első generációsoktól, hogy a nagy energiaigényű, sérülékeny, nehezen kezelhető lyukszalagos adatrögzítést a mágneses adatrögzítés váltotta fel 1977-től.

A második generációs regisztráló tahimétereket gyorsan felváltották a harmadik generációs automata felmérő műszerek. 1980-ban megjelent az NSZK OPTON gyár ELTA-2 típusú regisztráló elektronikus tahimétere, mely a jelenkori harmadik generációs automata felmérő műszerek első típusa, majd ezután például a Zeiss gyár RECOTA műszere, a WILD gyár Theomat T2000 + DI4 konfigurációja, a Kern gyár E2 + DM502 összeállítása, valamint a svéd AGA GEOTRONIX gyár Geodimeter 140 jelű készüléke. A harmadik generációs műszerek fő jellemvonása, hogy szilárdtest vagy buborékos adattárolóval kerülnek szállításra, az iránymérési- és távmérés pontosságuk meghaladja a klasszikus másodperc-teodolitok és a fizikai távmérők pontosságát. Szinte valamennyi harmadik generációs teodolitot kész rendszerbe vagy rendszerekbe foglalva forgalmazzák.

A számítógép oldaláról az egyes rendszerek igen színes képet mutatnak. Rendszerint két-, vagy háromszintű számítógép orientáltság lehetséges. Az Opton gyár az első sikot magában a műszerben, a műszer programfiókjában valósítja meg. Második síkon egy szűkített rendszert a HP85 asztali számítógépen, a bővített rendszert pedig a HP9845B mikroszámítógépen fejlesztette ki. A Kern cég magában az elektronikus teodolitban nem alkalmazott számítógépet, de a moduláris felépítése révén lehetővé tette, hogy a HP41CV-t a műszerhez kapcsolják, s így módon a computerizáltság első szintjét valósítsák meg. Ugyanezt a szintet hivatott az ALPHACORD128-as típusú terepi computer is megvalósítani. A két első szint között az a leglényegesebb különbség, hogy a HP41CV viszonylag kevés adatot tudott regisztrálni és a második feldolgozási szintre továbbítani, az ALPHACORD128 terepi számítógép viszont mintegy 96 Kbyte adatot volt képes rögzíteni. A második számítógépes szintet a Kern gyár a DEC PDP 11/03, vagy 11/23 miniszámítógépeken alakította ki. A Wild gyár rendszerében az első szintet a GRE3 programozható adatterminál, a második szintet a Tectronix 4054 típusú miniszámítógép jelenti. Az alkalmazott számítógépek felső szintjének lény-

ges kritériuma, hogy vagy perifériaként, vagy beépített formában rendelkezzenek interaktív grafikus műveleteket lehetővé tevő képernyőkkel.

Az alsóbb szintű rendszerek eredeti feladata lett volna, hogy olyan műveleteket hajtsanak végre, melyek megkönnyítik a terepmunkákat és viszonylag kevés adat regisztrálását igénylik. A gyakorlati tapasztalatok bebizonyították, hogy a rendszerek kiteljesülésével a megfelelő HW/SW komponensek kialakulásával egyre nagyobb a regisztrálási igény, a nyert adatok és a kiinduló adatok vonatkozásában is. Ezzel magyarázható, hogy a Wild cég után a Kern cég is olyan adatrögzítővel jelent meg a piacon, ami megfelelt a computerizálás első szintjének.

A 90-es években az IBM kompatibilis PC-k, illetve magasabb szinten, az UNIX operációs rendszerű munkaállomások széleskörű elterjedéseként terjedtek el az univerzális, lényegében műszer független feldolgozó programok, mint például a GEMINI, melyek a különböző típusú adatrögzítőkhöz INPUT modulokon keresztül kapcsolódtak.

Jelentős fejlődés következett be a rendszerek utolsó láncszemének, a geodéziai pontosságú automatikus koordinatográfok terén is. A Kern cég létrehozta a GP1 típusú rajzgépét, a Wild gyár az AVIOTAB TA és TA2-t, az Opton a D27-et, a jénai Zeiss cég pedig a DZT 90x120 rajzgépet. A korszerű rajzgépek helyzeti megbízhatósága 0,04 és 0,05 mm, sebességük pedig 100 mm/sec-től 270 mm/sec-ig terjed. (A 100 mm/sec a második generációs DIGIGRÁF rajzgépre vonatkozik, a lassúbb harmadik generációs rajzgép a DZT90x120 maximális sebessége 170 mm/sec).

Az említett automatizált rendszerek célja a földi felmérés meggyorsítása és olcsóbbá tétele volt. A gyakorlatban felmerülő felmérési feladatok csak igen ritkán szorítkoznak egy technológia (pl.: a földi felmérések) igénybevételére, az esetek többségében az új térképek előállításához felhasználják a korábbi megfelelő pontosságú térképanyagokat is. A gyakorlatban egyre nagyobb szerepet kap a fotogrammetriai adatnyerés is különösen nagy volumenű feladatok megoldásánál.

Az első integrált rendszerkonceptiók gyakorlatilag egyidejűleg a Hannoveri Műszaki Egyetem Fotogrammetriai Intézetében és a Budapesti Műszaki Egyetem Geodéziai Intézetében 1981-ben kerültek kidolgozásra. A hannoveri koncepciót Konecny professzor a kuwaiti állam felkérésére az új ingatlan és közműkataszter létrehozására dolgozta ki. A BME koncepció a Paksi Atomerőmű geodéziai tervében jelent meg először és kimunkálásában jelentős szerepet játszottak az ERŐTERV szakemberei is. Az integrált rendszerek fő jellemvonása, hogy azonos lehetőséget biztosítanak a különböző módon nyert információk egységes folyamatban történő feldolgozására. Ez a követelmény jelentős hardver- és szoftverfejlesztéseket igényelt ahhoz, hogy az egyes rendszerelemek valóban integrált módon funkcionáljanak.

TÉRINFORMATIKAI RENDSZEREK

Az 1960-as években új eszközként jelent meg a térinformatika, mint egy a globális térbeli információk feldolgozását célzó GIS¹ rendszer a földrajztudományokkal foglalkozó szakemberek számára, Kanadában.

A térinformatikai rendszer a Föld felszínén és annak közelében elhelyezkedő objektumok és a földrajzi jelenségek, valamint folyamatok hely- és állapottrögzítésére, továbbá a különböző formában és tartalommal rendelkezésre álló attribútumok és kiegészítő adatok fogadására, tárolására, kezelésére, elemzésére, megjelenítésére egyaránt alkalmas eszköz. A térinformatikai rendszer olyan információkat, összefüggéseket képes generálni és a felszínre hozni, amelyek az alapadatokból közvetlenül nem olvashatók ki.

A növekvő földrajzi adatmennyiség megfelelő rendezésére, tárolására és visszakeresése hagyományos módon szinte lehetetlenné vált napjainkra. Kezdetben a számítástechnika, majd az informatika megjelenése és elterjedése tette lehetővé a korábban sok időbe és fáradságos munkába kerülő manuális munkák automatizálását. A fejlődéssel párhuzamosan a felhasználók információ feldolgozás iránti igényei is egyre nőttek és nőnek. Az információigény kezdetben adatbázisok, később információs rendszerek létrehozását tette, teszi szükségessé. A térinformatika nagy előnye, hogy az adatok közül a felhasználók azokat jelenítik meg, melyekre a kérdéses feladat szempontjából éppen szükség van.

A 70-es évek elején megfogalmazták a nagyobb felbontású, de szűkebb tematikájú földinformációs rendszer² koncepcióját.

A 80-as évek elejére kialakult az úgynevezett többcélú kataszter³ koncepció, mely Európa és Észak-Amerika jelentős számú nagyvárosában, mint városi térbeli információs rendszer vált realitássá. Napjainkban a különböző feladatokra jelenleg kialakított térbeli információs rendszerek szoftver filozófiája egyre inkább hasonlítani kezd egymáshoz, függetlenül attól, hogy a rendszer nagy felbontású helyi vagy kislebontású globális adatok feldolgozását tűzte-e ki céljául.

A térinformatikai rendszerek elemei:

- hardver;
- szoftver;
- adatok;
- felhasználók.

A hardver fejlődésének folyamatos gyorsulása a szoftverek képességeinek és teljesítményeinek rohamos növekedését vonja maga után. A hardver fejlődése

¹ GIS — Geographical Information System.

² LIS — Land Information System.

³ multi-purpose cadaster.

érinti a processzorok teljesítmény növekedését, a memória és háttértár egységek kapacitásának növekedését, az input, output eszközök paramétereinek javulását.

A szoftver fejlesztők kihasználva a hardveres lehetőségek növekedését egyre újabb és újabb egyre nagyobb tudású szoftvereket biztosítanak a felhasználók számára. Ezeknek a szoftvereknek a használata már nem feltétlenül igényel térinformatikai szaktudást a felhasználótól.

A valós világ ábrázolásakor alapvetően a térbeli objektumok geometriai és leíró jellemzőit ábrázolják. Ezt a két jellemzőt külön tárolják, de azonosítókon keresztül folyamatos kapcsolatot teremtenek közöttük. A geometriai jellemzők tárolása alapvetően vektor vagy raszter alapon történik, míg a leíró adatok tárolása általában az adatbázis-kezelő rendszerekben alkalmazott megoldások segítségével. Az adatok eljuttatása a felhasználókhöz CD-ROM-on, az Interneten, vagy valamely más számítógépes hálózaton történik.

A térinformatikai rendszerek felhasználói körébe tartoznak a térinformatikai rendszerek segítségével:

- elemzéseket végző más szakterületek szakemberei;
- döntéseket hozó különböző szintű vezetők stb.

VEKTORGRAFIKUS ÉS RASZTERGRAFIKUS RENDSZEREK

A számítógépes grafikában azokat rendszereket, amelyeknél az információ csak képenként kereshető vissza, és a kép tartalma csak a teljes kép felülírásával módosítható, rasztergrafikus rendszereknek nevezik. A képek képpontokból állnak és csak ezekkel a pontokkal lehet manipulálni a digitális képfeldolgozás eszközeivel.

Ezek a hátrányok vezettek el ahhoz, hogy a grafikus objektumok leíró (tematikus) adatait csak vektoros térképhez csatolt adatbázisban célszerű tárolni. A számítógépes grafikában azokat a rendszereket, melyek a grafikus objektumokat egy lebegőpontos világkoordináta-rendszerben modellezik vektorgrafikus rendszereknek nevezik. Az absztrakcióval leképzett vektoros elemeket helyzetvektorokkal azonosítják.

Adatbeviteli eszközök

A térképek a területfüggő információk felhalmozott együttlésai. Ha ezeket az analóg adatbázisokat digitális térinformatikai rendszerekben fel akarják használni, digitalizálni kell a térképeket. A papírtérképek digitalizálása nem csak a tartalom korszerűsége szempontjából kritikus. A digitalizálási folyamat során prob-

lémát okozhat a papír alakváltozása, ami a szakszerűtlen tárolásból és a nedves fénymásolási eljárásokból is eredhet.

Az automatizált térképezés kezdeti időszakában a 70-es évek elején a kézi digitalizálókat mágnesszalagos adatrögzítő berendezéshez kapcsolták, és a digitalizálást „vakon” végezték. Az eredmény jószágáról próbarajzolással szereztek tanúságot. A 70-es évek második felében ezen digitalizálási módszert kiszorították az interaktív grafikus munkahelyek és ennek következtében a digitalizálás eredménye a képernyőn megjelent és szerkeszthetővé vált.

Digitalizáló tábla

A kézi digitalizálás eszköze a számítógéphez kapcsolt digitalizáló tábla vagy tablet az irányzó (pozicionáló) kurzorral. A digitalizálást valamely térinformatikai vagy CAD⁴ szoftvermodul támogatja és jeleníti meg a ledigitalizált elemeket a számítógép képernyőjén is. Általában minden térinformatikai szoftver rendelkezik digitalizáló modullal.



1. ábra. Állványra szerelt digitalizáló tábla

A kézi vezérlésű digitalizáló berendezések egyik fő része a műanyagból készült digitalizáló tábla (1. ábra), amit A3-as és A0-s nagyságú méretek között készítenek. A táblába a műanyag borítás alá sűrű — általában 1–2 collos — egymásra merőleges fémhálózatot építenek be. A sűrű drótháló különböző elemeiben (rácszemeiben) attól függően indukálódik feszültség, hogy a kurzor szátkeresztjét koncentrikusan körülvevő elektromágneses tekercs hol helyezkedik el a táblán.

A kisebb táblákat tabletnek nevezik. A tabletek tömeges perifériaként való megjelenése ahhoz kapcsolódik, hogy a WINDOWS előtti környezetben az egyszerű programvezérlést a tabletekre erősített grafikus menük segítségével oldották

⁴ Computer Aided Design — Számítógéppel támogatott tervezés.

meg. Ez az alkalmazás azonban nem igényelt nagy felbontást és pontosságot, ezért a piacon lévő tabletek jelentős része alkalmatlan a szabatos digitalizálásra. A digitalizáló táblák és megfelelő tabletek digitalizálási hibája eszköztől függően 0,1 mm–0,02 mm. A hiba nem csak a háló és a tekercs kialakításától, hanem a száلكereszt formájától, elhelyezésétől is nagymértékben függött.

A kézi digitalizáló másik fő része a pozicionáló eszköz. Ez általában egy kör alaprajzú tekercs, ami egy a mágneses központjában elhelyezkedő műanyagra gravírozott száلكeresztet vesz körül. A vezérlőegység a tekercsben változó mágneses teret idéz elő, melyet a digitalizáló táblában elhelyezett vezeték mátrix elemei érzékelnek és továbbítanak a rendszer mikroprocesszorába. A mikroprocesszor az érintett mátrixelemek azonosításával kiszámítja a kurzor pillanatnyi helyzetét megadó asztalkoordinátákat.

A kézi digitalizálókhoz billentyűzet, kijelző és kimeneti interface-ek tartoznak. Felbontóképességük 0,025 és 0,1 mm között változik. A digitalizálás pontossága általában a felbontóképesség 2–4-szerese. A különböző digitalizáló asztalok a mikroprocesszor behuzalozott programjainak függvényében különböző fokú intelligenciával rendelkeznek. Rendszerint lehetőség nyílik a pontszerű, út- vagy idő intervallum szerinti digitalizálására, valamint a méretarány beállításra és a különböző koordináta transzformációs feladatok elvégzésére. A billentyűzet segítségével a digitalizált adatokhoz különböző szöveges vagy numerikus információk fűzhetők. A korszerűbb típusok kurzorain 16 vagy ennél több billentyűt is találunk, melyek segítségével a digitalizálást támogató program vezérlése, bizonyos tulajdonságjellemzők beville egyszerűbben oldható meg, mint a számítógép billentyűzetéről.

Bármilyen lelkiismeretes is a digitalizálást végző munkaerő a digitalizálásba óhatatlanul hibák is előfordulhatnak. Ezek ellenőrzése és kiszűrése a digitalizált állományból átlátszó fóliára készülő próbarajz és az eredeti térkép egybevetésével történik.

Ha tömeges digitalizálási feladatok elvégzésére van szükség, akkor automata raszter-digitalizálóval lehet a feladatokat elfogadható idő alatt az emberi munka kiküszöbölésével végrehajtani. A raszter-digitalizálók igen nagy tömegű információt gyártanak, amelyek szűrése, kiválogatása, vektorizálása, generalizálása csak fejlett programokkal lehetséges. A feladatok megoldásához nagy kapacitású, gyors és rendszerint párhuzamos tömbprocesszorral ellátott számítógépekre van szükség.

Képernyőn történő digitalizálás

A képernyőn történő, úgynevezett „head-up”, azaz fej feletti digitalizálás lehetőségét az a tény teremtette meg, hogy egyes szoftverkészítők kénytelenek voltak elismerni annak a gondolatnak a helyességét, hogy a jövő a hibrid (raszter/vektor) rendszereké. Ez az első stádiumban azt jelentette, hogy az alapvetően

raszteres rendszerek képesek kezelni bizonyos vektoros objektumokat, hasonlóképpen a vektoros rendszerek lehetővé tették, hogy háttérként a vektor rajz mögé bevigyék a kérdéses terület ortofotó térképét. A következő lépésben a „háttér” újabb funkciókhoz jutott, többek közt ahhoz, hogy a képernyőn az egér vezérelte szátkereszttel digitalizálni, azaz vektorizálni lehessen a „háttérraszteres” képét. Ezt akkor is meg lehet tenni, ha a háttér nem ortofotó, hanem szkennelt térkép.

Felmerülhet a kérdés, hogy miért terjedt el a képernyős digitalizálás. Az első különbség a megvilágításban és a parallaxisban van. A papírtérképet jól megvilágítani nagyon nehéz volt, a kurzor vagy az operátor gyakran árnyékot vetett a szátkeresztre, és ha a szátkereszt nincs a papír síkjában — ez a helyzet pedig igen gyakran előfordul — akkor parallaxis hiba lépett fel. A képernyőn ez a két probléma nem létezik. További előnye a képernyőnek a zoomolási lehetőség, mely jelentősen növeli a pontosságot. Végül igen előnyös, hogy a képernyőn a digitalizált és még nem digitalizált vonalak egymás mellett, de különböző jelöléssel jelentkeznek, így egyszerűen biztosítható, hogy semmi se maradjon ki a digitalizálásból.

A módszer jelentőségét nagymértékben növeli, hogy több olyan országban, melyekben még nem kezdték meg a vektoros digitális alaptérképek, az alaptérképek raszteres digitális formában már a felhasználók rendelkezésére állnak.

Szkennelés

Az első szkennerek nagymértékben térképészeti igényekre jöttek létre. Ez meghatározta azt az alapvető követelményt, hogy alkalmasak legyenek nagy (1 méternél nagyobb) térképek digitalizálására, valamint törekedjenek a leképezés geometriai pontosságának biztosítására.

Az első nagyteljesítményű szkennerek a 70-es évek végén jelentek meg, ezért a műszaki megoldást még nem tudták a sorszenzorokra alapozni, mert még nem léteztek. Így a konstrukciót egyedi szenzorral (színes szkennelés esetén három egyedi szenzorral) kellett megoldani.

A nagyméretű térképeket a szkennelés folyamán forgó mozgást végző dobra erősítették. A megvilágító berendezéssel kombinált szenzoros optika a dob tengelyével párhuzamos haladó mozgást végzett. A két mozgás kombinációjából kialakuló letapogatási pálya csavarvonal jellegű volt. Amennyiben nem papír, hanem átlátszó fólia szkennelése volt a feladat, úgy a megvilágítást a tejuvegből készült dob végezte.

A következő fejlődési szakaszban (80-as évek közepén) a szabatos szkennelésre a síkágyas plotterek mintájára készült síkágyas szkennereket alkalmazták elsősorban. A kocsira szerelt, színenként alkalmazott, egyedi vagy sordetektorok és megvilágító berendezések kétirányú mozgását egy mozgó híd X irányú, illetve a hídon lévő kocsik Y irányú mozgásával érik el a léptetőmotorok.

Napjainkban mind a dob mind a síkgyas megoldásra vannak példák, az előbbieket inkább a térképek, utóbbiakat inkább a fényképek digitalizálására használják. Mégis a több ezer elemi szenzort egyesítő sorszenzorral ellátott korszerű szkennerek többsége — a nyomtatókhoz hasonló módon — pufferozza a letapogatandó térképet vagy műszaki rajzot, s ily módon tetszőleges hosszúságú rajz szkennelésére képes. Ezek a berendezések csak a szélességre adnak típusuktól függő limitet. A 2. és a 3. ábrák két ilyen szkennerek külső megjelenését illusztrálják.



2. ábra. Asztali szkennerek



3. ábra. Állványos szkennerek

A napjainkban tömegesen forgalomba kerülő A4-es kézi szkennereket nem térinformatikai adatnyerésre találták ki, hanem elsősorban szövegek számítógépbe vitelére (ebben a vonatkozásban használhatók, ha hagyományos nyilvántartásokat kívánunk adatbankosítani), valamint különböző rajzi- és fényképi input adatok digitalizálására illusztratív jellegű számítógépes alkalmazásokban.

A térképi szkennelés fő problémája, hogy a vektoros térképből raszteres állományt állít elő, mely automatikus raszter-vektor átalakítása rendszerint nem egyértelmű, a többé-kevésbé reális megoldás rendszerint jelentős manuális editálási munkát igényel. Minél áttekinthetőbb a térkép, annál egyszerűbb a vektorizáló program és az editáló operátor dolga, ezért célszerű a térképeket fedvényenként, feliratoktól megtisztítva szkennelni.

Míg a tömeges szkennelés alkalmazásával jó minőségű vektoros állományokat rendszerint csak a nagy térképkészítő intézmények tudnak előállítani, addig a szkennelt térkép minden felhasználónak hasznos lehet.

Egyéb input eszközök

Hagyományos beviteli eszköz a billentyűzet. Térképészeti szempontból fontos lehet, hogy az operációs rendszer lehetővé tegye a billentyűzet tetszőleges átdefiniálását a különböző országok szabványainak megfelelően. A grafikus operációs rendszerek terjedésével szerepük módosult.

Az egér mára az egyik legelterjedtebb bemeneti (input) eszközzé vált és így a képernyőn történő digitalizálás alapvető eszköze is. Az egér a relatív elmozdulások érzékelésére (irány, mérték) alkalmas, így önmagában nem képes a digitalizáló tábla helyettesítésére. A technika rohamos fejlődése lehetőséget biztosított a digitális fényképezőgépek, kamerák elterjedésének. A grafikus térképi anyagok, multimédiás alkalmazások készítésére, archiválási feladatok elvégzésére egyre inkább alkalmassá válnak.

Archiválási és szállítási feladatok egyszerűsítésére szóba jöhető eszköz a CD olvasó/író/újraíró, a mobil és beépített winchesterek, stb.

Kimeneti eszközök

A számítógépes kartográfia fontos elemei a kimeneti (output) eszközök, melyek segítségével a munka eredménye válik láthatóvá, felhasználhatóvá a készítő és felhasználó számára egyaránt. A hagyományos térképészet végterméke a papírtérkép, így természetes, hogy a számítógép segítségével előállított térképek elkészítéséhez szükség van egy olyan megjelenítőre, ami képes létrehozni olyan minőségű térképet, amelyet a hagyományos kartográfiai módszerekkel létrehoznak. Ilyen eszközök a nyomtatók (mátrix-, tintasugaras, lézernyomtatók), plotterek (számítógép által vezérelt „ceruza”, grafikus információk megjelenítésére kezdetben az egyetlen lehetőség volt), raszterplotterek (1990-es évek kezdetétől jelentek meg, képesek homogén felület kitöltésre, fotóminőségű nyomtatásra), levilágítók (a 80-as években jelent meg, tulajdonképpen egy lézernyomtató és egy fényképezőgép keveréke, az asztali térképkészítés megjelenése köszönhető az eszköz létrejöttének).

A kimeneti eszközöknél is meg kell említeni a CD-DVD író/újraíró eszközöket és a mobil háttértárat, az optikai írókat. Szerepük az archiválási feladatokban mindinkább előtérbe kerül.

A GPS rendszer

A térinformatikai modellek igénylik a gyors és hatékony adatgyűjtési rendszert, mely képes automatizált adatfeldolgozásra és output adatai közvetlenül integrálhatóak a modellekbe. A hagyományos adatgyűjtési eljárások mellett a GPS⁵ rendszerek a 90-es évektől rohamosan terjednek.

A globális helymeghatározási rendszer az USA védelmi minisztériuma⁶ által működtetett 24 NAVSTAR típusú orbitális pályán keringő, (20 200 km távolságra a Földtől) műholdakon alapuló helymeghatározási rendszer. A rendszer képes a Föld minden pontján, bármilyen időjárási körülmények között, a nap 24 órájában pozíció és idő adatok szolgáltatására. A műholdak pályadatainak követésére az USA védelmi minisztériuma 4 földi monitorállomást, 3 adatátviteli állomást és egy kontroll-állomást alkalmaz. A gyakorlatban az európai referenciahálózathoz való csatlakozást és a 24 pontos polgári és a 20 pontos katonai kerethálózat kiépítése után a kb. 10×10 km-es GPS alappont-hálózat kiépítését jelenti.

A GPS rendszer négy legfontosabb jellemzője:

- a rendszer közvetlenül és automatikusan 3D, ami nem válik szét, sem a mérés sem a feldolgozás során, szemben a hagyományos rendszerekkel, ahol elválnak a vízszintes és függőleges koordináta. Ez hatékonyság-növekedést és pontosság-növekedést jelent, mert nincs szükség bonyolult vetületi- irány- és távolsági redukciók számítására;
- a mérések elvégzéséhez nem szükséges összelátás, ami a hagyományos rendszerek legalapvetőbb feltétele;
- a mérések gyakorlatilag bármilyen időjárási körülmények között elvégezhetőek, nem zavaró tényező az eső, a párás idő, a szél, a napsütés stb.;
- a mérés teljesen automatizált, nincs szükség kézi módszerekre. A rendszerek memóriája igen nagy mennyiségű információ tárolására alkalmas, direkt módon letölthető a számítógépbe illetve a feldolgozó szoftverekbe, ahonnan további lehetőségként tetszőlegesen exportálhatóak a legelterjedtebb GIS, vagy a CAD rendszerekbe.

A legtöbb eszköz alkalmas a koordinátákhoz kapcsolt alfanumerikus adatgyűjtésre is digitális formában az adott objektumhoz kapcsolva (Intelligens rendszerek⁷).

⁵ Global Positioning System — Globális helymeghatározási rendszer.

⁶ DoD — U.S. Department of Defense.

⁷ IS — Intelligent Systems (Intelligens rendszerek).

A GPS rendszer kiemelkedő alkalmazási területe a térképezés és navigáció. A navigáció a repülésirányításban, hajózásban, a hadseregben, a katasztrófa-elhárításban, mentési munkálatokban játszik különösen nagy szerepet, de polgári alkalmazások is ismertek. Az adatok, illetve a pozíció digitális térképen is megjeleníthető. A rendszer navigációra is képes a célkoordináták megadásával. A térképi adatbázis tartalmazza a legfontosabb információkat.

Térképezés GPS rendszerekkel

A térképezés és térképkészítés GPS rendszerek segítségével a korszerű és hatékony digitális térképi adatbázisok kialakításának legfontosabb tényezője. A hagyományos térképezés eredményeképpen gyakran tapasztalhatják a térképek pontatlanságát és az adatok elavultságát. Ennek oka, hogy új felmérésekre igen ritkán kerül sor (20–25 évenként) és az adatok természetes elavulása igen gyors.

A GPS technológia különösen alkalmas alappont-kitűzésre így megoldást jelenthet erre a problémára is. A költségek a hagyományos földi technológiák költségeinek töredékét teszik ki. Ezzel a technológiával napi 30–40 pont is felmérhető bármilyen időjárási viszonyok között. Ugyanilyen módon, csak rövidebb idő alatt készíthető el a térképek ellenőrzése és helyesbítése is az úgynevezett megállásos kinematikus módszerrel. Ebben az esetben az észlelési idő 1 percre csökken. Ismeretes a folyamatos kinematikus mérés is a térképfrissítések elvégzésére. Ekkor gyalog vagy gépkocsival körbejárva a területet a GPS vevő 2–5 másodpercenként gyűjti a pozíció adatokat. A változások korrekciója, digitális térképeken, akár a helyszínen is lehetséges.

A GPS rendszer működése

A GPS rendszer működése a következő elveken alapul:

- műholdas trilateráció, azaz háromszögelés;
- a műholdtól való távolság ismerete;
- pontos időmérés, amihez negyedik műholdra is szükség van;
- a műhold helyzetének ismerete az űrben;
- korrekció, a troposzféra és az ionszféra okozta késések korrekciója.

A műholdtól való távolság mérése a műholdról érkező rádiójelek segítségével történik. A vevőkészülék megállapítja, hogy az adott kódszakasz mikor hagyta el a műholdat, így az adás és a vétel időkülönbségéből, szorozva a fénysebességgel, megkapjuk a távolságot.

Minden GPS műhold két frekvencián ad L1 1575,42 MHz és L2 1227,60 MHz-n. Az L1-es szignál két fajta kóddal modulált, P-kóddal és C/A kóddal. A P-kód (P, Precision) katonai alkalmazású kód. A C/A kód szabad hozzáférésű. Az L2-es szignál csak P-kóddal modulált.

Mivel minden GPS műhold azonos frekvencián ad, szükség van az egyedi kódfelismerésre. Így minden műhold a saját ún. PRN⁸ azonosító-kódja alapján azonosítható.

A pontos időméréshez 10^{-9} szekundumos pontosságú atomórák működnek a műholdakon. A földi vevők esetleges pontatlanságát negyedik műhold segítségével küszöbölik ki. A pályaadatok elemzése és korrekciója a földi állomások feladata. A kontrol-állomás legalább napi egy alkalommal kiszámítja és korrigálja minden műhold pályaadatát. A korrekciós adatokat az adatátviteli állomások közlik a műholdakkal. Az ionszféra és a troposzféra által okozott késleltetések kiküszöbölését részben a GPS vevők végzik. Az órák és pályaeeltérések által okozott hibákat az USA védelmi minisztériuma javítja.

Mesterséges hibaforrás volt az S/A⁹ kódrontás, amely szintén USA védelmi minisztériumának hatáskörébe tartozott. Ez mintegy 100 m-es hibát okozhat a földrajzi helymeghatározáskor. Kiküszöbölése a differenciális korrekcióval törtenhet. Ezt a rontást 2000. május 1-vel megszüntették.

Adatbázisok

A földrajzi integrálódás távoli adatforrások és adatkérők bekapcsolását tette szükségessé. Az így megnőtt igényeket a jelentősen kibővített központi és háttér memória kapacitások, valamint a táv-adatátviteli rendszerek kiépülése tudta kielégíteni.

A korszerű adatbázis-koncepció szoftver feltételeinek kialakulását vizsgálva, nem szabad megfeledkezni az alfanumerikus adatok gépi kezeléséről. A különböző lyukkártyás elektromechanikus adatfeldolgozó gépek, melyek segítségével olyan hagyományos műveletek, mint a válogatás, a rendezés, a táblázatkészítés már a század elejétől kezdve elvégezhetőek voltak. Az 50-es évek végén, a 60-as évek elején megérték a feltételei annak, hogy a hagyományos adatfeldolgozást a lyukkártyás elektromechanikus gépekről áttegyék az elektronikus számítógépekre. Ehhez egy olyan algoritmikus nyelv létrehozására volt szükség, amely egyszerű eszközökkel kezeli a hagyományos adatszerkezetet és alkalmas az adatfeldolgozás különböző feladatainak programozására. Ez a nyelv a COBOL.

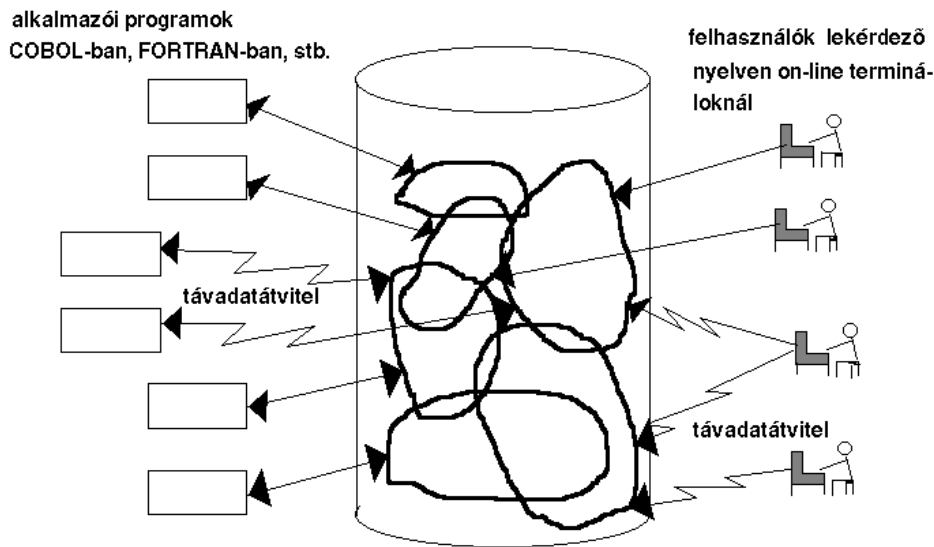
A következő lépésben a rutin adatkezelési feladatok egyszerű megoldására létrehozták a rendező — válogató (SORT–MERGE) programcsomagokat, valamint az eredmények bizonyos feldolgozását és megfelelő formában történő megjelenítését szolgáló programrendszereket a Report Program Generátorokat (RPG). A harmadik lépést az általánosított file kezelő rendszer a GFMS megje-

⁸ Pseudo Random Number.

⁹ Selective Availability.

lenése jelentette. Az általános file kezelő rendszerek egyesítették magukba azokat a képességeket, melyekkel a COBOL az RPG, a SORT-MERGE rendelkeztek, plusz még kiegészítő képességeik is voltak azokon a területeken, melyeken a COBOL nyelv gyöngye volt, például a tárolás, a keresés, a riportkészítés, stb. Az utolsó döntő lépés az általánosított adatbázis kezelő rendszerek (GDBMS) létrejötte volt. Ez a lépés realitássá változtatta az új integrált adatbázis koncepciót.

Az adatbázis logikai és fizikai struktúrájának különválása lehetővé teszi a kitűzött fő célok elérését. Eltérő helyeken található egymástól izolált felhasználók, vagy programok, egyidejűleg, különböző aspektusból keresik meg az integrált adatbázis esetenként azonos részeit anélkül, hogy egymást zavarnák, vagy, hogy tudnának egymásról, eredményesen működtetik az adatbázist.



4. ábra. Különböző felhasználók egyidejű hozzáférése az adatbázishoz

Ahhoz, hogy ez a folyamat eredményes és hatékony legyen, az adatbázis kezelő rendszernek az alábbi főbb kritériumokat kell kielégítenie:

- biztosítania kell az adatfüggetlenséget: az adatbázis kezelő szoftver függetlenítse az alkalmazásokat (programokat), illetve a lekérdező nyelv parancsait, az adatbázisban végzendő logikai vagy fizikai adatszerkezési változtatásoktól;
- adatoszthatóságot: ugyanazokkal az adatokkal, esetleg különböző szempontok szerint, az adatok megváltoztatása nélkül, egyidejűleg több felhasználó, vagy felhasználói program is foglalkozhasson;

- redundancia mentességet: a hagyományos adatfeldolgozástól eltérően a különböző felhasználók ugyanazokat az adatokat használhatják, ezért ezek az adatok csak egyszer kerülnek tárolásra, illetve a logikai struktúra korszerű leképezése lehetővé teszi, hogy ugyanaz az adat fizikailag csak egyszer kerüljön tárolásra;
- kapcsolatteremtési képességet: az adatbázisnak lehetővé kell tennie minden olyan kapcsolatlánc kialakítását, melyre a feldolgozás során szükség lehet;
- konzisztenciát és integritást: ha valamely adatban változás történik, úgy ennek az adatnak az egész kapcsolatrendszerét a változásnak megfelelően át kell állítani;
- biztonságot: az adatbázisban található adatok különböző titkossági szintűek lehetnek, ezért az adatbázis kezelő rendszernek gondoskodnia kell arról, hogy a megfelelő elérések csak a jogosult felhasználók számára legyenek engedélyezve;
- hatékonyságot: a hatékony adatbázis kezelő rendszernek biztosítania kell, hogy az értékes adatok minél több felhasználóhoz minél rövidebb idő alatt eljussanak.

Az adatadminisztrátor (csoport) felelőssége. A korszerű adatbázisok karbantartását mindig egy személy, illetve csoport kell, hogy végezze. Ezzel biztosítható, hogy az adatbázisba csak ellenőrzött, felülvizsgált adatok kerülhessenek be.

Az adatbázis létrehozása, tervezése, a tervezés követelményei

Az adatbázis külső felhasználói körnek készül, a tervezés első lépése a várható felhasználói kör meghatározása. A felhasználók ismeretében az igények alapján pontosan definiálni kell azokat a területeket, amelyekre az adatbázis működését tervezzük. Az adatbázis tartalma ezektől az igényektől függ.

Adatbázisok tervezése

Az adatbázissal két fontos műveletet kell elvégezni: az adatbázis létrehozását (az adatbázis szerkezetének definiálását és a szerkezet konkrét adatokkal való feltöltését, módosítását), valamint az adatok visszakeresését, lekérdezését. Az adatbázisban tárolandó információk forrásukat tekintve lehetnek úgynevezett elsődleges adatgyűjtésből eredőek, illetve másodlagos adatforrások.

Az adatbázis önmagában semmit sem ér. Akkor válik értékké, ha megadnak hozzá egy olyan szoftvert, amivel az adatbázis kezelhető. Ez a szoftver az adatbázis kezelő rendszer.

Az adatbázis tervezés követelményei

- egyidejű, az adatok azonos időpontra vonatkozzanak;

- az alkalmazás által megkívánt mértékben részletes, vagyis:
 - az adatbázison belüli kategóriák és alkategóriák tartalmazzák mindazon adatokat, amelyek az erőforrás tulajdonságainak modellezéséhez, elemzéséhez szükségesek;
 - helyzetileg pontos, valóságghú és kompatibilis más átfedhető információkkal;
 - naprakész és bárki számára hozzáférhető, akinek jogosultsága és szüksége van rá.

Az adatbázis szervezés szintjei

Az adatbázisban a valós világ adatait, és azok egymáshoz való kapcsolódását tárolják. Ahhoz, hogy a valóban tárolandó adatokat és a szükséges kapcsolatokat megállapíthassák, valamint, hogy ezeket az adatokat a számítógép számára érthető formában tárolják, az általánosításnak egy magas szintjére van szükség. Ezt az absztrakciós folyamatot más szóval modellezést, célszerűségi okokból, több lépcsőben szokás végrehajtani.

Az első feladat az adatmodellezés. Ez még nem igényel számítógépes ismereteket és lényegében független az alkalmazandó szoftvertől. Ugyanakkor a feladatot csak olyan emberek tudják megoldani, akik átfogóan és részleteiben is jól ismerik a földolgozandó területet.

A második lépcső az adatbázis logikai szerkezetének kialakítása. E logikai rekordoknak egyrészt összhangban kell lenniük az adatmodellezés során föltárt jelenségekkel, másrészt ki kell elégíteniük az adatbázis adatleíró nyelve¹⁰ által megszabott formai igényeket.

A harmadik lépésben ezeket a logikai rekordokat a DDL szabályai szerint deklarálják, s ilyen módon megteremtik a lehetőségét az adatbázis tényleges adatokkal való feltöltésének. A DDL nyelv segítségével csak a rekord neveket, formátumokat és kapcsolataikat rögzítették, a tényleges adatokat majd a betöltési folyamatban kell az így kialakított keretbe elhelyezni. A DDL nyelven leírt adatbázis sémát a DDL compailer lefordítja, és létrehozza az adatbázis leírását (sémáját). Ezt a leírást felhasználva fogja az adatbázis kezelő¹¹ a file kezelő¹² segítségével elhelyezni fizikai tároló helyükre a bevitt adatokat. A nagy adatbázisokban az adatbázis sémája mellett még úgynevezett alsémák is deklarálásra kerülnek, a különböző felhasználói szempontok figyelembevételével.

Az adatbázisokhoz való hozzáférés két szinten történhet. Vannak olyan felhasználók, akik számítógépes ismeretek nélkül is a döntés előkészítés folyama-

¹⁰ DDL — Data Definition Language (adatdefiníciós nyelv).

¹¹ data base manager

¹² file-manager.

tában adatokat kívánnak szerezni az adatbázisból. Ezek a felhasználók az alkalmazói programok bemenetén jutnak az adatbázisba. Ezek az alkalmazói programok ugyanis úgy vannak kialakítva, hogy néhány rövid parancs begépelésével megadják a kívánt választ. A számítógép szempontjából a válaszdadás úgy történik, hogy a kérdés bevitele után a lekérdező processzor beindítja a lefordított felhasználói programot, mely az adatbázis manager segítségével megszerzi a kívánt adatokat. Sokkal gyakoribb a lekérdező (query) nyelven keresztüli hozzáférés. A korszerű adatbázisok lekérdező nyelvi utasítások és paraméterek segítségével lehetővé teszik azt, hogy az adatbázisban tárolt adatok különböző feldolgozási formában elérhetővé váljanak. E bemeneten keresztül rendszerint gyakorlott operátorok veszik igénybe a rendszert. A lekérdező nyelv utasításait a lekérdező processzor közvetlenül az adatbázis managernek továbbítja, és ez szolgáltatja a kívánt információt.

Az adatbázisban különvlik a logikai és fizikai rekordszerkezet. Ezt a különválasztást az adatbázis manager végzi. Különböző logikai rekordokból általános esetben különböző fizikai rekordokat hoz létre és ezeket a fizikai rekordokat az operációs rendszer részét képező file manager a meglévő tárhelyeken az általa kijelölt helyekre tárolja. Ezt a feladatot minden operációs rendszer a saját szabályai szerint látja el. A felhasználók számára ez lényeges a korszerű adatbázis koncepcióban, mert így nem kell foglalkoznia a fizikai adatszervezés kérdéseivel.

Adatbázis-kezelő rendszerek

Az adatbázissal az emberek négy különböző csomópontban találkoznak. A négy csomópont különböző szakmai, számítástechnikai felkészültségű munkatársat igényel. Az első csomópontban az adatbázis létrehozásakor annak adatokkal történő feltöltése előtt számítógépes szakemberek általában alkalmazói és rendszerprogramozók kommunikálnak. Ez a csomópont az adatbázis sémája, melyet az adatdefiniáló nyelv segítségével alkotnak meg.

1970-ben a már létrejött tapasztalatok alapján egy amerikai kutatócsoport „DATA BASE TASK GROUP (DBTG)” kidolgozott egy koncepciót a korszerű adatkezeléshez szükséges és többé-kevésbé szabványosított nyelvek vonatkozásában. A koncepció értelmében két nyelv létrehozása szükséges. Az egyik a DDL, mint önálló adatdefiniációs nyelv az adatstruktúrák létrehozására és definiálására szolgál. Lényegében azt a feladatot látja el, amit az általunk ismert algoritmikus nyelvek deklarációs része.

Egy másik nyelv a koncepció szerint arra szükséges, hogy a programozási nyelvbe beépülve növelje annak hatékonyságát és lehetőségeit a DDL nyelv által definiált adatrendszerek feldolgozásában. Ezt a nyelvet a koncepció szerint adatmanipulációs nyelvnek¹³ nevezték.

¹³ DML — Data Manipulation Language.

A két nyelv létrehozása lehetővé teszi:

- hogy az adatokat több felhasználó más-más formában, azonos időben felhasználja;
- hogy különféle visszakeresési módszerek legyenek alkalmazhatók ugyanabban a struktúrában;
- hogy az adatok fizikai tárolása az operációs rendszer gondja legyen és ne terhelje a felhasználói programozót;
- hogy bonyolult és integrált adatstruktúrák legyenek szervezhetők.

A koncepciót eredeti formájában a hálós adatbázis modellre dolgozták ki. Mivel a hierarchikus modell kialakulása időben megelőzte a hálós modellt, a koncepció ezek számára az adatbázisok számára is alkalmazható. A relációs adatmodell azonban később alakult ki és a két nyelv funkcióit egy nyelvben az SQL-ben realizálta.

Adatbázis típusok

A jelenleg működő korszerű adatbázisok négy alapvető adatmodellt realizálnak:

- a hierarchikus adatmodellt;
- a hálós adatmodellt;
- a relációs adatmodellt;
- objektum orientált adatmodellt.

Térinformatikai szoftverek

A térinformatikai megjelenítő szoftverek (Idrisi, ArcView, ArcInfo, AutoCAD, Mapinfo stb.) az elérhető digitális térképészeti termékek és adatbázisok térképészeti megjelenítését teszik lehetővé. A szoftver használata nem feltételez speciális térképészeti vagy térinformatikai ismereteket. Az adatokat előre elkészített adatkészletből, vagy térinformatikai adatokat szolgáltató szerverről kapják.

A térinformatikai elemző szoftverek az egyszerű megjelenítő szoftverek összes funkcióján túl rendelkeznek előre elkészített elemző funkciókkal is. Elkészíthető a segítségével egyszerűbb elemzés, a felhasználó a digitális adatbázis egyes részeit módosítani tudja. Használatához alapvető térinformatikai ismeretekre van szükség. Az adatokat előre elkészített adatkészletből, vagy térinformatikai adatokat szolgáltató szerverről kapják.

A térinformatikai szerver szoftverek nagy mennyiségű térinformatikai adatot kezelő alkalmazások, melyek képesek a beérkező illetve lekért adatok formátumainak értelmezésére, tárolására, formátumok közötti adatvesztés nélküli konverzióra, bonyolultabb lekérdezések végrehajtására és az eredmény továbbítására az igényelő felé. Az ezeket a szoftvereket üzemeltető felhasználók minden

esetben magasan képzett térinformatikai szakemberek, akik jó hatásfokkal képesek együttműködni más szakterületek képviselőivel.

A szoftver kiválasztás szempontjai

- legyen alkalmas minél több feladat elvégzésére;
- legyen minél inkább hardver független;
- legyen képes kapcsolatot tartani más típusú platformokkal és szoftverekkel;
- a különböző adatfordító rutinok megléte;
- legyen nagy megbízhatóságú;
- legyen könnyen kezelhető.

Digitális térképezés

A digitális térkép egy olyan számítógépes adatállomány, amely segítségével létrehozható a hagyományos térkép rajzológépek közreműködésével.

A digitális térkép koncepció megszületésekor érthetően azt feltételezték, hogyha a digitális térképet az adott országban létező legnagyobb szabványos méretarány alapján hozzák létre, úgy a kisebb méretarányú térképek ebből az anyagból számítógépes generalizáló eljárások segítségével levezethetők lesznek. Később azonban kiderült, hogy ez az elv nem csak kigondolásakor a 70-es évek elején, de még ma sem valósítható gyakorlatilag meg.

A digitális térképekre történő áttérést tulajdonképpen az a remény inspirálta, hogy jelentős megtakarításokat lehet majd elérni a tisztázati rajzok elkészítésénél, valamint a felújításokkal és levezetett térképek létrehozásával kapcsolatos rajzolómunkában. A választandó módszer egyértelműen a meglévő és állandóan felújítás alatt álló nyilvántartási térképek digitalizálására utalt.

1973-ban merült fel először az a gondolat, hogy a digitális térkép létrehozásával ne csak a szabványos térképkészítést célozzák meg, hanem olyan digitális térbeli adatokat is tudjanak szolgáltatni, melyeket a különböző felhasználók más és más szempontok szerint tudnak rugalmasan alkalmazni.

Digitális térbeli információs rendszer

A digitális térképezés fogalma átvezetett a digitális térbeli információs rendszerek fogalmába. Míg a digitális térkép "csak" annyiban különbözött a hagyományos térképtől, hogy számítógépben manipulálható, megjeleníthető s elvileg tetszőleges méretarányban automatikusan kirajzolható, addig a legegyszerűbb térbeli információs rendszer is képes arra, hogy a földrajzi (térbeli) elemekhez a hagyományos térképnél nagyságrendekkel nagyobb tömegű attributív (tulajdonság) információt csatoljon. Ennek a felismerése vezetett oda, hogy a térbeli jelenségek leírásában a térkép (hagyományos vagy digitális) szerepe másodlagossá vált, a primér szerepet a térbeli információs rendszerek vették át.

A térbeli információs rendszerek grafikus (térképi) és attributív adatait különböző adatbázis kezelő rendszerek kezelik és külön modul kapcsolja össze ezeket a bázisokat. Egyértelmű a trend, hogy az attributív adatokat relációs adatbázisokba helyezték el. A legújabb törekvések arra irányulnak, hogy a térbeli információs rendszer interfész programok segítségével összekapcsolható legyen esetleg korábban, függetlenül létrehozott, területfüggő attributív adatokat tartalmazó relációs adatbázisokkal.

Növekszik az előre elkészített úgynevezett archív adatbázisok jelentősége, megjelennek a térbeli adatok meta adatbázisai, melyek hálózatról érhetőek el, s melyekből a felhasználó megtudhatja, hogy hol, milyen térbeli adatok találhatóak.

A térbeli információs rendszerek korábbi osztályozása, mely nagyfelbontású műveletszegény LIS-eket és kisfelbontású műveletgazdag GIS-eket különböztetett meg napjainkban már nem állja meg a helyét. Mind a nagyfelbontású városi rendszereknél, mind a kisebb felbontású regionális rendszereknél ma már elsődleges szerepet nyer a bonyolult térbeli művelet komplexumon nyugvó analízis és modellezés, mely az objektív optimális döntéshozatal legfontosabb műszaki eszköze. Ezért joggal nevezhetjük a felbontástól (méretarány orientáltságtól) függetlenül a valóban korszerű térbeli információs rendszer szoftvereket GIS szoftvernek. Ugyanakkor megfigyelhető, hogy a rendszerek szakterületenként specializálódnak ily módon lehetővé téve a szoftverek állandó növekedésének megállítását.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DR. PASKÓ József, ALABÉR László, PASKÓ Attila: Térképészeti biztosítás. Egyetemi jegyzet, ZMNE, Budapest, 2000.
- [2] SZABÓNÉ DR. SZALÁNCZI Erika: Digitális kartográfia. Egyetemi jegyzet, ZMNE, Bp., 2001.
- [3] DR. GÓCZE István: Térinformatika a katonaföldrajz szolgálatában. Egyetemi jegyzet, Budapest, 1999.
- [4] STEFANCSIK Ferenc: Katonaföldrajzi és térinformatikai adatszolgáltatás. Új Honvédségi szemle 2002/8 (70. old.-80. old.)
- [5] ZENTAI László: Számítógépes térképészet. Egyetemi Tankönyv, ELTE Eötvös kiadó, Budapest.
- [6] BUDAI Attila: A Számítógépes grafika. LSI Oktatóközpont, Budapest, 1999.

INTERNETES FORRÁSOK

- [1] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t37.htm
- [2] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t38.htm
- [3] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t43.htm
- [4] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t11.htm
- [5] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t11a.htm
- [6] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t11b.htm
- [7] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t11c.htm
- [8] http://bme-geod.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t12.htm
- [9] <http://gisserver1.date.hu/jegyzet/frame.html>