

Geofizikai munkaállomások felépítése

BONDÁR ISTVÁN*

A hagyományos geofizikai-geológiai értelmezési módszerek már nem képesek lépést tartani a mérések által szolgáltatott adattömeggel. A nagy teljesítményű asztali számítógépek megjelenése az értelmezésben is új távlatokat nyitott. Munkaállomások, illetve munkaállomás-hálózatok kiépítésével az interpretációs munka jóval hatékonyabbá tehető, sőt részben automatizálható.

A dolgozatban a munkaállomások általános felépítésével foglalkozunk.

Традиционные геофизическо-геологические средства интерпретации уже не могут удовлетворять массе полученных из измерений. С появлением высокопроизводительных настольных ЭВМ перед интерпретаторами открылись новые возможности. С созданием интерактивного геофизического вычислительного комплекса и его сети работа интерпретатора станет более продуктивной и даже частично автоматизированной.

В работе рассмотрена структура геофизического вычислительного комплекса.

The conventional geophysical-geological interpretation methods are not able to keep up with the measured data volume anymore.

The development of the performance desk top computers has created new perspectives in the interpretation too. Workstations and workstation systems can be used to make the interpretation much more effective and automatic in some degree.

The author deals with the general configuration of the workstations.

Bevezetés

A geofizikai kutatás történetében az új adathordozók megjelenése (áttérés a papírregisztrátumokról az analóg, majd később a digitális mágnesszalagokra) mindig látványos fejlődést eredményezett. Ez először rendre a szeizmikában volt tapasztalható, majd fokozatosan áttért a geofizika többi ágára is. Megváltoztak a mérési technikák és a feldolgozási módszerek, melynek egyenes következménye volt, hogy a kutatási tevékenység által szolgáltatott adattömeg drámaian megnövekedett. Napjainkban egy-egy terepi szeizmikus csoport napi tevékenysége során beszerzett információ mennyiség Megabyteokban mérhető.

Sajátos módon azonban sem az analóg, sem a digitális forradalom nem érintette a szeizmikus interpretáció módszereit. Az értelmezés ma is manuálisan folyik. Ugyanez vonatkozik a kutatási eredmények tárolására és nyilvántartására is, mely még hagyományos módon, jelentések és dokumentációk formájában történik.

Az optikai diszkek és a nagy teljesítményű miniszámítógépek általános elterjedésével bekövetkező újabb fejlődés valószínűleg ezt a két területet érinti majd legerősebben.

A hagyományos nyilvántartási rendszereket felváltják a gyors hozzáférésű, minden kutatási eredményt magukba foglaló számítógépes adatbázisok, melyek egyaránt tárolnak grafikus és szöveges információkat.

Elterjednek az olyan speciálisan geofizikai orientáltságú munkaállomások (workstation), ill. szakértői rendszerek (expert system) amelyek a grafikus adatbázisban tárolt adatok interaktív értelmezését teszik lehetővé.

* MTA SZTAKI, Budapest

Ezen interaktív grafikus rendszerek nagymértékben támaszkodnak a mesterséges intelligenciakutatás eredményeire, kiterjedten alkalmazzák a különböző képfeldolgozási és alakfelismerési módszereket, képesek a nagy tömegű geofizikai és geológiai adat kezelésére és azok grafikus megjelenítésére mind softcopy, mind hardcopy formájában. A fentiek értelmében rendkívül hatékony eszközt jelentenek az adott kutatási területről alkotott végső geológiai kép kialakításához és annak ellenőrzéséhez az értelmezést végző szakember kezében.

Grafikus adatbáziskezelő rendszer

1. Grafikus adatbázis

Mielőtt rátérnénk az adatbáziskezelő rendszer leírására, tekintsük át az adatok útját a terepi mérési tevékenységtől kezdve egészen az adatbázisba való kerülésükig (1. táblázat).

1. táblázat Таблица 1. Table 1.

Kutatási tevékenység	Források	Feldolgozás	Tárolt adatok
szeizmikus kutatás mélyfúrásos kutatás – elektromos – akusztikus szelvények – nukleáris – sebesség – magminták gravitációs kutatás mágneses kutatás elektromos és magneto- tellerikus kutatás geológia geodézia távérzékelés	nyers, analóg ill. digitális adatok tárolás – mágnesszalag – térkép – táblázat – grafikon formájában	feldolgozás és előzetes interpretáció szakáganként közbülső vagy végső grafikus termékek	feldolgozásból származó digitális adatok, földrajzi helyzetre vonatkoztatva hozzáférés interaktív állomásokon keresztül, értelmezés

A kutatási tevékenységek közül a legnagyobb tömegű adatot a szeizmika szolgáltatja, s ez az adattömeg az új szeizmikus eszközök és eljárások, valamint a háromdimenziós technika bevezetésével a többszörösére nőhet. Mindazonáltal a többi kutatási tevékenység sem marad el jelentőségben a szeizmikától. A mélyfúrásos kutatás pl. a legközvetlenebb adatokat szolgáltatja a mélybeni állapotokról és nem utolsósorban alapvető összehasonlításul szolgál a más úton nyert adatok túlnyomó többsége számára.

E tevékenység során beszerzett nyers, analóg, ill. digitális adatokat szakterületenként, illetve mérésenként változó formában – mágnesszalagon, térképeken, táblázatokban, grafikonokon, filmekben és szelvényeken – tárolják a későbbi feldolgozás céljára.

A nyers mérési adatok feldolgozása egymástól függetlenül, szakáganként történik. Ebben a lépésben már az adatok előzetes interpretációját is elvégzik, annak érdekében, hogy még tovább csökkentsék az adatbázisban tárolásra kerülő adatok mennyiségét. Ezt az előzetes értelmezést a későbbiek során további értelmezés követi, már az adatbázisban tárolt, más szakterületek által szolgáltatott információk felhasználásával.

A feldolgozás és előzetes interpretáció során nyert adatok kerülnek be végre a grafikus adatbázisba. Az adatokat digitális formában, mágneses vagy optikai adathordozókon tárolják, s az egyes területekről származó adatokra földrajzi helyzetük szerint hivatkoznak. A földrajzi koordináták szerinti elérés teszi lehetővé a kiválasztott területre vonatkozó, különböző kutatási tevékenységekből származó információk összegyűjtését: és így azok komplex értelmezését.

Az adatokhoz való hozzáférés munkaállomásokon — szakirodalomban elterjedt elnevezés szerint: workstation — keresztül történik, ahol az információk egy része grafikusan, más részük szöveges formában jeleníthető meg. A felhasználó ezeken további műveleteket végezhet, és az eredményeket szintén tárolhatja — akár grafikus, akár szöveges formában — az adatbázisban.

2. Adatbáziskezelő rendszer

Egy hatékony adatbáziskezelő rendszer létrehozásához elengedhetetlen a megfelelő hardware, software és display eszközök kiválasztása, illetve beszerzése. Mégis, a rendszer alapját az képezi, hogy milyen séma szerint tároljuk az adatokat, azaz milyen az adatbázis felépítése.

Szigorú követelmény, hogy az adatbázisban tárolt információk a legkülönbözőbb módokon hozzáférhetőek legyenek, vagyis az adatbáziskezelő rendszer a lehető leggyorsabban keresse ki és jelenítse meg az adatok tetszőleges osztályát vagy típusát, természetesen a felhasználó által kívánt formában. A felhasználók pedig sokkal inkább térképek és grafikonok formájában kérik az output adatokat, mintsem szövegesen vagy táblázatosan.

További lényeges elvárás, hogy a felhasználók interaktív kapcsolatot létesíthessenek az adatbáziskezelő rendszerrel, az adatok módosítása, szerkesztése, különböző értelmezési és feldolgozási műveletek elvégzése érdekében. Az egyes interaktív műveletek meglehetősen nagy adatkészletet érintenek, és kézenfekvő elvárás az is, hogy a végrehajtott műveletek eredményét vizuálisan is ellenőrizni tudják.

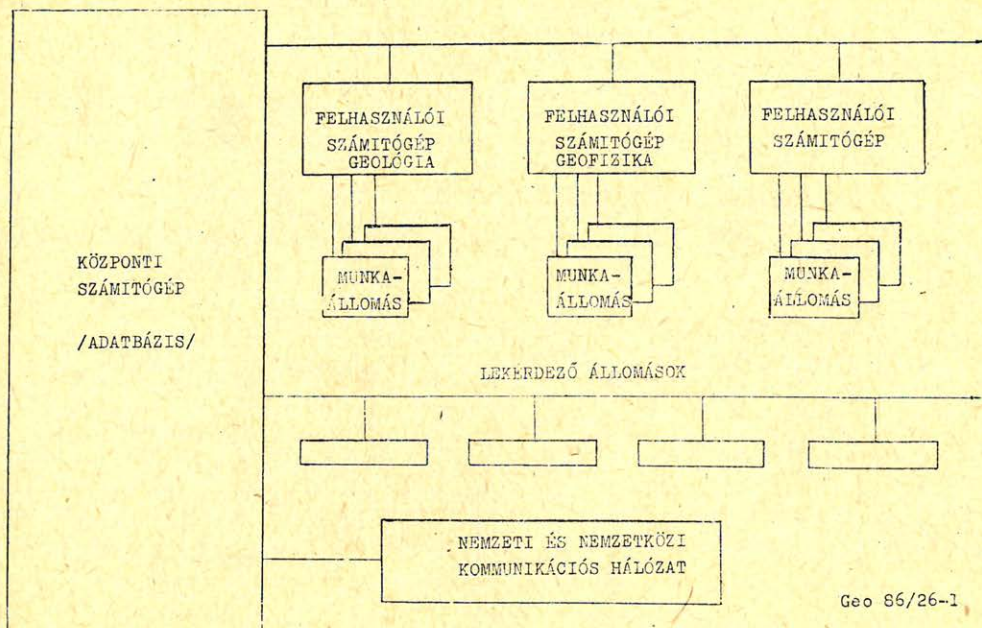
A fenti elvárásokat csak egy struktúrált adatbázisra épülő, megfelelő hardware és grafikus eszközökkel felszerelt magasszintű software-rel ellátott interaktív adatbáziskezelő rendszer képes kielégíteni.

3. Hardware

Egy ideális kiépítettségű adatbáziskezelő rendszer az 1. ábrán látható hardware konfigurációra épül. Megjegyezzük, hogy a rendszer kevésbé teljes kiépítettségben is működőképes, sőt az egyes felhasználói centrumok a nagy számítógéptől függetlenül, önállóan is működtethetők. Ugyanezek a centrumok a lekérdező állomások szerepét is betölthetik.

A nagy teljesítményű központi számítógép tárolja az adatbázist, végzi a nagyobb méretű és memóriaigényű számításokat és tartja a kapcsolatot az egyes felhasználói állomásokkal. Tekintettel az adatbázis méreteire és az adatkezelő rendszerrel szemben támasztott elvárásokra, a fenti célokra a rendelkezésre álló lehető legnagyobb teljesítményű skalár, ill. vektorszámítógépet kívánatos alkalmazni.

Az adatok tárolása mágnesszalagokon, mágneses, vagy optikai diszkeken történik. Összehasonlításként közöljük, hogy egy 14 inch-es optikai diszk 2000 Megabyte-nyi információt képes tárolni, ami hozzávetőlegesen hét, egyenként 300 Megabyte-os mágneslemez tárolókapacitásával egyenlő.



Geo 86/26-1

1. ábra

Рис. 1.

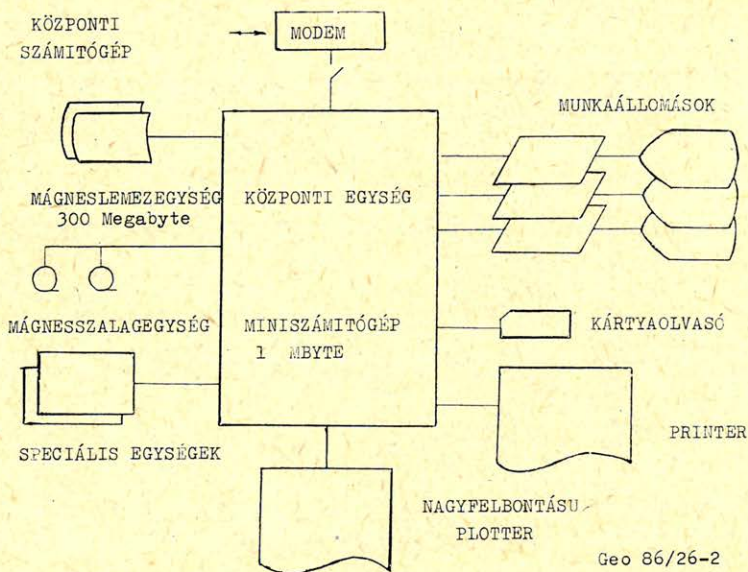
Fig. 1.

A központi számítógéphez a kommunikációs táblázaton keresztül kapcsolódnak az egyes szakterületekhez kötődő szervezeti egységeknél elhelyezett felhasználói miniszámítógépek, melyeken – a hozzájuk kapcsolódó munkaállomásokon keresztül – az adatok feldolgozása és értelmezése, az input-output műveletek elvégzése, azaz az új adatok és a kapott eredmények adatbázisba való beépítése és a végső dokumentációk elkészítése történik (2. ábra).

A miniszámítógép központi memóriája legalább 1 MByte, az adatokon végzett műveletek gyors elvégzése érdekében. Minthogy a felhasználók munkafájleit is itt kell tárolni, a számítógép legalább 300 Megabyte háttérmemóriával kell hogy rendelkezzen. Továbbá hozzákapcsolódó egységek még a mágnesszalag-egység, a nagyfelbontású plotter, mely a végeredményül kapott térképek nyomtatását végzi, printer és a munkaállomások. Ezenkívül az egyes osztályok igényeihez kapcsolódó eszközök – mint pl. a karotázs, ill. szeizmikus szelvényeket megjelenítő speciális plotterek, A/D konverter stb. – is a miniszámítógépekhez kiszolgálását képes ellátni.

A munkaállomások olyan grafikus rendszerek, melyek az adatok grafikus megjelenítését és az azokon való interaktív munkát biztosítják. A katódsugárcsővön megjelenő képeket softcopy-nak nevezik, megkülönböztetésül a hardcopy-val szemben, mely a képernyő tartalmának papírra történő másolását jelenti plotter vagy grafikus printer segítségével, elsősorban dokumentációs célokból.

Egy grafikus munkaállomás egy vagy több grafikus képernyőből, digitális táblából és egy alfanumerikus display-ből áll. A grafikus képernyővel való



2. ábra

Рис. 2.

Fig. 2.

interakció a képernyőn levő szálkereszt, ill. kurzor mozgatásával, vagy pedig közvetlenül, egy fényceruza képernyőhöz való érintésével lehetséges. A vezérlő utasítások az ún. menüről választhatók ki a kurzor segítségével, vagy a billentyűzetről gépelhetők be. A rendszerhez kapcsolódó plotteren, ill. grafikus printeren készíthetők el a szükséges hardcopy-k.

A katódsugárcsőeknek két fő típusa használatos: a vektor, ill. raszter display. Bár az utóbbi években kifejlesztett eszközök (vektor-raszter kombinációjú katódsugárcsővek, folyadékkristályos képernyők, valódi 3-dimenziós képet adó eszközök) elterjedtsége még elhanyagolható, mégsem kizárt, hogy ezek némelyike a jövőben a hagyományos katódsugárcsőes képernyők helyébe lép.

A grafikus képernyők maguk is rendelkeznek memóriával, így egyszerre több képet képesek tárolni. A megjeleníthető képpontok száma általában 1024×1024 , vagy még ennél is több.

A munkaállomások lehetővé teszik az adatok színes megjelenítését, általában 16, illetve 256 színben. A felhasználó által használt színek egy, az egyszerre megjeleníthetőnél jóval több szint (256, ill. 4096) tartalmazó palettáról választhatók ki, interaktívan. A színek, illetve színárnyalatok megfelelő választásával a szelvényen megjelenő egyes szerkezeti, ill. sztratifráfiai egységek jól kiemelhetők.

A központi számítógéphez csatolt lekérdező állomásokon keresztül az adatbázisban tárolt adatok lehívhatók, azonban az így lekért adatokon semmiféle művelet sem végezhető.

Végül, a központi számítógépen keresztül kapcsolat létesíthető más adatbázisokkal a nemzeti, ill. nemzetközi hálózatban telefonvonalakon és műholdállomásokon keresztül.

Összefoglaló

A dolgozatban megadtuk a grafikus adatbázis kezelő rendszer általános leírását.

A fenti típusú grafikus rendszerek széles körű elterjedése a fejlett országokban az évtized végére várható. Már működő állomásokkal kapcsolatos szakirodalmi közlések szerint a befektetés költségei 2–3 éven belül megtérülnek, ugyanakkor, elterjedésükkel párhuzamosan árak is várhatóan csökkenni fognak.

Egy ilyen grafikus rendszer adottságainál fogva az adatok jóval részletesebb és pontosabb interpretációját teszi lehetővé, a hagyományos módszerekkel végzett értelmezés idejének tört része alatt. Ezzel az értelmezési munka hatékonysága többszörösére növelhető.

Hangsúlyozzuk azonban, hogy a fenti grafikus rendszerek nem helyettesítik magát az értelmező szakembert, csupán hatékony eszközt nyújtanak az interpretátor által felállított geológiai modellek ellenőrzéséhez, illetve módosításához.

IRODALOM

- Aronoff, S., Hawlins, D.: Image Processing for Data Integration in Mineral and Petroleum Exploration IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls
- Artificial Intelligence Active in Texpert. Teknica Resource Development Ltd., Teknica Newsletters No.8., 1985.
- Campbell, W. J., Roelofs, L. H.: Artificial Intelligence Applications Concepts for the Remote Sensing and Earth Science Community. IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Cole, R. A., Nelson, H. R.: Interactive Computer Graphics and Interpretation of Three-Dimensional Seismic Surveys. SEG 54. Meeting, Atlanta, 1984.
- Cressy, P. J., Estes, J. E.: Pilot Land Data System IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Denham, L. R.: Expert Systems in Seismic Exploration SEG 54. Meeting, 1984, Atlanta.
- Fuller, R. M., Herman, A. J., Cornish, B. P., Rodgers, D. A., Fentem, R. L.: An Interactive Interpretive System. SEG 54. Meeting, 1984, Atlanta.
- Gerhardstein, A. C., Brown, A. R.: Interactive Interpretation of Seismic Data. Geophysics, Vol. 49, No. 4. (April 1984).
- Godfrey, L. M., Agarwal, D. K., Weaver, R. R., Wisler, C. C.: User Application of Interactive Terminal Interpretation. SEG. 54. Meeting, 1984, Atlanta.
- Jain, K. C., de Figueiredo, R. J. P. (editors): Concepts and Techniques in Oil and Gas Exploration Society of Exploration Geophysicists, Tulsa, Oklahoma, 1982.
- Marble, D. F.: Geographic Information Systems: An Overview IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Müller, B. M., Domartz, M. A.: The Application of Spatial Information Technology to Petroleum Resource Assessment Analysis. IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Nelson, H. Roice: New Technologies in Exploration Geophysics, 1983. Gulf Publishing Co., Houston.
- Ottolini, R., Sword, Ch., Claerbout, J. F.: On-line Movies of Reflection Seismic Data with Description of a Movie Machine. Geophysics, Vol. 49, No. 2. (February 1984).
- Ritter, P. R., Kaugars, A., Travlos, A. J.: Design of Computer Software for Geographic Image Processing IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Saxton, J. E., Meister, L. J., Stewart, C. D.: Sidis: A 2–D Interactive Interpretation System. SEG 54. Meeting, 1984, Atlanta.
- Sturdevant, J. A., Klechner, R. L.: Spatial Analysis Requirements for a Federal Mineral Land Information System. IEEE Pecora IX. Symposium, 1984, Sioux Falls.
- Technical Programme and Abstract of Papers EAEG 47 th Meeting, Budapest, 1985.
- Teknica Launches New Exploration Software Program Teknica Resource Development Ltd., Teknica Newsletters No. 4., 1984.
- Végezetül megemlítjük néhány működő munkaállomás prospektusát:
- The Scitex Response – 800. Scitex Corporation Ltd., Publication No. F85.
- INTERPRET: Interactive Interpretation Workstation for 2–D and 3–D Seismic Surveys. CGG Technical Series No 545., 1986.
- COMSEIS: Computer-Aided Seismic Interpretation System Prakla-Seismos Information No. 45.
- CRYSTAL Interpretation System. Western Geophysical, 1985.