

## Számítógépes ankét

*A Magyar Geofizikusok Egyesülete Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottsága 1972. április 20-án ankétot rendezett „A geofizikában alkalmazott hazai számítógépek” címmel.*

*Az ankét célul tűzte ki, hogy a geofizikus vezetők és a számítógépet bármilyen mértékben alkalmazó – vagy a jövőben alkalmazni kívánó – geofizikusokat tájékoztassa a hazánkban jelenleg működő geofizikai számítógépek eddig elért eredményeiről, valamint az alkalmazás további lehetőségeiről.*

*Az alábbiakban közöljük az ankétón elhangzott előadásokat és a jelentősebb hozzászólásokat.*

*20 апреля 1971 г. Комиссией по автоматизации обработки информации Общества Венгерских Геофизиков была организована конференция на тему „Электронные вычислительные машины, применяющиеся в Венгрии в геофизике”.*

*Целью конференции было проинформировать руководителей геофизических работ, а также геофизиков, использующих или желающих использовать в будущем ЭВМ, о результатах, достигнутых до сих пор в Венгрии при применении в геофизике ЭВМ, а также о дальнейших возможностях применения вычислительной техники.*

*Ниже излагаются прочитанные на конференции доклады и выступления.*

*Die Kommission für Automatisierung und Informationsbearbeitung der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft hielt am 20-sten April 1972 eine Enquete mit dem Thema „Anwendung von Rechenmaschinen für geophysikalische Arbeiten in Ungarn”.*

*Ziel der Enquete war, den ungarischen Geophysikern – die entweder in leitenden Stellen sind, oder Rechenmaschinen zurzeit oder Zukünftig anwenden – eine Orientierung darüber zu geben, welche Resultate bisher im Arbeitsgebiet erreicht wurden und welche Möglichkeiten in der Zukunft zu erwarten sind. Nachfolgend werden die in der Enquete gegebenen Berichte und die wichtigsten Beiträge veröffentlicht.*

*Ádám Antal* hozzászólása

Verő József és Varga Gyula ismertette azt a két (HP 2114 B típusú és a CDC 3300 típusú) elektronikus számítógépet, amelyre a MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet számítási feladatainak elvégzésében épít.

Néhány szervezési kérdésről szeretnék szólni. Minthogy a CDC 3300 a Magyar Tudományos Akadémia Számítástechnikai Központjában Budapesten van, az Intézet és a gép kapcsolata többféle lehet.

Eddig a személyi kapcsolat volt a döntő. A HP-n szimulált programrészek összedolgozását, a CDC-re adaptálását többnyire ALGOL vagy FORTRAN nyelven, valamint annak bejátszását a Számítástechnikai Központ munkatársai végezték. Így alakult ki pl. „az MT impedanciatenzor elemeinek meghatározása szűrt adatsorból” című programcsomagunk. Készültek ezenkívül más kisebb önálló programok is az Intézetben a CDC-re.

A jövőben is követni kívánjuk ezt az utat, azonban 1972. év végére a MTA kiépíti terminál, illetve dátex hálózatát is, amelynek a révén közvetlen kapcsolatot teremt az intézmények és a számítógép között. A soproni intézet dátex-rendszerbe kapcsolt teletypet kap, amely lényegében telex kapcsolatot biztosít számunkra a számítógéphez, lehetővé téve az adataink közvetlen beadását, illetve a számítási visszajelentését (Beszélgető üzemmódot nem!)

Változtatlanul kulcsfontosságú gép számunkra azonban a 4 nyelven programozható és asztali számítógépként is használható a HP 2114 B. Ez képezi a magját – az Intézet másik (sajnos, csak második generációs) számítógépével, a Cellatron SER<sup>2</sup> 2C-vel együtt – az Intézet új épületében kialakítandó saját számítóközpontnak.

A számítóközpont körül 2–3 fő matematikusból, illetve a technikai segéd-személyzetből alakul meg az Intézet számítócsoportja, várhatóan 1973–74-ben.

Számítóközpontunk természetesen a geofizikai számítási feladatok megoldása mellett foglalkozik geodéziai főosztályunk problematikájával is. Ez utóbbinak kiemelt szerepe van az Intézet középtávú terveiben és csatlakozik a MTA tárcaszintű kutatási főirányához, amelynek célja a számítástechnikai kultúra növelése hazánkban. Mint ismeretes, a geodéziai jellegű számítások főként nagy egyenletrendszerek megoldására, hibaanalízisre stb. irányulnak.

A MTA Geodéziai és Geofizikai Intézete kiterjedt obszervatóriumi hálózattal rendelkezik (5 szeizmológiai, 1 földi elektromágneses, 1 gravitációs és 1 asztrogeodéziai (pólusingadozás, sarkmagasság, illetve földrajzi szélességmegváltozás meghatározására). Ezeknek adatait jelenleg nagyszámú kutatási segéderő dolgozza fel analóg regisztrátumokból és készíti elő évkönyvekben való publikálásra. 1971-ben már megkezdtek a Nagycenk melletti obszervatóriumban digitalizálási kísérleteinket az ELGI-vel együttműködve. 1973-ban a MIKI által gyártott MINILOGGER megvásárlása révén, az INTERKOMOSZ szervezet pénzügyi támogatásával a Nagycenk melletti obszervatóriumban a földmágneses és tellurikus tér komponenseinek, valamint az ionoszféra paramétereinek folyamatos digitális regisztrálása indul meg. A digitális technikát fokozatosan valamennyi jelentősebb obszervatóriumunkban be kívánjuk vezetni és az adatfeldolgozást egészen a jelentések kigépeléséig számítóközpontunkban gépesíteni.

Jelenleg a félautomatikus jelkövető (ún. Pencil follower)  $A/D$  konverterrel csak bizonyos regisztrátumszakaszok digitalizálhatók gazdaságosan speciális kutatási feladatok megoldására.

Ennek előfeltétele azonban az egyenletes regisztrálási sebesség. Így a sashegyi szeizmológiai obszervatóriumban már ebben az évben bevezetik a kvareóravezérlésű regisztrálást. (A félautomata  $A/D$  konvertert az ELGI készítette.)

A számítóközpont tehát a kutatási feladatok számolási igénye mellett jelentős rendszeres adatfeldolgozási szükségletet is kielégít és éppen ezen keresztül lehetővé fogja tenni az Intézet kutatási hatékonyságának megnövelését, a munkaerők jelentős felszabadításával.

Gálfi János hozzászólása

A számítógép alkalmazását célzó tervek három csoportba sorolhatók.

### 1. Tulajdonképpeni alkalmazott geofizikai feladatok

A VITUKI geofizikája elsősorban sekély-hidrogeológiai vagy hidrológiai feladatok megoldásával foglalkozik. A rutin-módszerek ennek megfelelően: vertikális egyenáramú szondázás, váltóáramú módszerek és refrakciós szeizmikus kutatás. Számítógépes feladat ezen területen a mestergörbék illesztéssel történő feldolgozásánál, éspedig a második közelítés során használandó „ad hoc” mestergörbe-sereg (jelenleg kizárólag Schlumberger görbesereg) készítése. Megemlítem, hogy lyukszelvényezéssel, lyukszelvények interpretálásával nem foglalkozunk. Kísérleti méréseink azt mutatják, hogy a kismélységű — néhány-szor 10 m mély — hidrogeofizikai kutatásban jelentős szerepe van a frekvencia-szondázásnak, főként a kHz–MHz tartományban. Az interpretáció jól bevált módját, a mestergörbés illesztést szándékozunk alkalmazni. A használandó mestergörbe-sereg készítése és azt megelőzően a feldolgozás matematikai módszerei várnak számítógépes kidolgozásra.

## 2. Hidrológiai – hidrogeofizikai térképek készítése

A geofizikai térképek készítésénél és értelmezésénél, mint várható volt, szükséges eljárás az anomália-vizsgálat szűrőprogramok felhasználásával. Előzetes vizsgálataink arra mutatnak, hogy az eljárás legfontosabb a regionális hidrogeológiai adatok értelmezésénél, ahol az egyszerű határvonal-szerkesztés vagy lineáris interpolálás részint a mérési hibák, részint a számos ható eredőjeként jelentkező mérési adatok miatt még első közelítésnek aligha fogadható el. Gondolok itt például vízkút-adatokból szerkesztett, vagy szerkesztendő térképekre, amelyek közül pl. a hőmérsékleti adatok a szorosan vett geofizikai területre vonatkoznak, a víznívó, nyomás- és vízkémiai adatok pedig már a hidrogeológiai területet érintik. Úgy véljük, hogy az ilyen  $n = n(x, y)$  adathalmazok korrekci interpretációja csak a megfelelő számítógépes programok alkalmazásával lesz lehetséges.

## 3. Teljesen a hidrológiai területre tartozik a hidrológiai feladatok számítógépes modellezése

Itt ezt csak azért említem, mert egyes megoldásokkal, pl. elektromos analóg modellek készítésével a geofizikai modellezésnél alkalmazandó számítógépes feldolgozási módok a hidrológiai modellezésnél alkalmazottakkal azonosak, vagy hasonlóak. Egy-egy terület ilyen modellezése kiterjed a teljes vízkörforgalomra (csapadék, párolgás, talajvíznívó), a termelés hatására beálló vízszintváltozásokra és – esetleg – gazdasági fejlesztésre is. A hidrogeofizikai – hidrogeológiai feladatok számítógéppel való megoldása kétség kívül előnyös, sok esetben egyetlen lehetséges mód. Egy megjegyzést azonban fontos megtenni, a víznek olcsónak kell lennie.

Ez azt jelenti, hogy bármilyen előnyös is lenne, túlzottan költséges számítógépes eljárások nem találhatnak alkalmazásra a hidrogeofizikai – geológiai kutatásban.

### *Laczkovics József* hozzászólása

A Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat egy szakosztállyal végez geofizikai méréseket, elsősorban az ÉVM tárca keretén belüli munkaterületeken, különösen a mérnöki előtervezésben. A számítógéppel kapcsolatos problémáink ezért némiképpen eltérnek az elhangzottaktól.

Feladataink között gyakran szerepel geoelektromos megoldással a talajvízáramlás irányának és sebességének meghatározása. A mérés az elektromosan töltött test vizsgálatának módszerén alapszik. A fúróluk közelében egy közelítőleg félgömb alakú potenciáletteret létesítünk, amelynek felszíni metszetét mérjük. Az alapmérés után (a fúrólukba sót öntve) a talajvízáramlással együttmozgó inhomogenitást létesítünk és egy idő után ismét meghatározzuk a potenciálfelületet.

### *A feladat matematikai megfogalmazása a következő:*

Meg kell határozni két olyan geometriai síkidom súlypontját, melyeknek egyes jellemző kerületi pontjai adottak. Meg kell állapítani a két idom súlypontjainak távolságát, továbbá egyik súlypontot elsőlegesnek véve, ehhez képest a másik helyzetét, irányát. A súlypontokat összekötő vonal iránya az égtájakhoz viszonyítva adja meg a talajvízáramlás irányát.

A súlypontok távolságából számítható az áramlás sebessége. A számítá-  
sokat a vállalatunk tulajdonában levő *Cellatron Ser 2 d* típusú számítógéppel  
végezzük.

Másik olyan terület, ahol bevonult munkánkba a számítógépes értékelés:  
az építőanyagipari kavicskutatás. Az ehhez szükséges görbeseregeket a Geofizikai Intézettel számítatjuk ki.

Ezzel kapcsolatban a felhasználó szempontjából tennék észrevételeket.

Gondot okozott, hogy az olcsó sekélyszondázások árában viszonylag ma-  
gas hányadot képvisel a gépi számítás. A néhány évvel ezelőtti árakat még nem  
is tudtuk megfizetni. A jelenlegi már elfogadható, különösen azért, mert az  
adott kutatási területen csak a jellemző típusokra számítattunk ki görbeserege-  
ket és igyekszünk ezzel a hasonló jellegű szondázási görbéket is értékelni.

Másik lehetőség a többszörös felhasználás, ami azonban a későbbiekben  
nagy létszámú görbeseregek birtokában nehezen kezelhető. Remélhetőleg a  
számítógépes értékelés költségének további csökkenésével olcsóbb lesz egy  
újabb görbesereg számítása, mint a tárolása.

A geoelektromos mérésekkel foglalkozók előtt elég csupán utalnom arra a  
nehézségre, amit a kavicskutatással kapcsolatos *K* és *Q* típusú görbék ekviva-  
lencia-problémája okoz. A hagyományosnak mondható értékelési mód nehézkes.  
Az elhangzottak szerint a *K* típusra a Geofizikai Intézet megoldotta a gépi érté-  
kelést. Szeretnénk, ha ez az anyag méltányos anyagi feltételek mellett az egyéb  
felhasználó vállalatok részére is hozzáférhető lenne.

Ugyanez vonatkozik a *Q* típusú görbék ekvivalencia számításaira, ameny-  
nyiben azok elkészülnek.

## Lapszemle

*A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1971. évi jelentése.*

Szerkesztette: Szénás György, összeállította: Nagy Magdolna, grafikai szerkesztő: Németh  
Lajos. Felelős kiadó: Müller Pál, Alföldi Nyomda, Debrecen, 1–186. oldal, 61 db – közülük  
számos színes – ábrával, magyar, angol és orosz szöveggel.

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet 1943-tól 1960-ig nem adott közre nyom-  
tatásos évi jelentést. Az 1961. évre vonatkozó jelentéssel – mely egyébként 1964-ben jelent meg  
– újra megindult ez a fontos tájékoztató tevékenység, eleinte a Geofizikai Közlemények egy-egy  
számaként, később azonban már külön kiadvány alakjában. A mostani jelentés így már tizedik  
az új sorozatban.

Tekintettel arra, hogy az ELGI tevékenysége az elmúlt évek folyamán „robbanásszerűen”  
bővült, a jelentés fő célja áttekintést adni erről a tevékenységről s az egyes munkákat röviden  
jellemezni anélkül, hogy részletekbe bocsájtkoznék. A részletes dokumentáció az Intézet adat-  
tárában az érdeklődők rendelkezésére áll.

A jelentés mind tartalmilag, mind alakilag igen jó benyomást tesz és a szerkesztők és össze-  
állítók kiváló munkájáról tanúskodik. Az egyes kutatási kérdésekről maguk az illető kérdéssel  
dolgozó munkatársak számolnak be. A négy fő fejezet:

- |                                   |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| 1. Földtani kutatások             | 15 – 54. oldal   |
| 2. Módszer- és műszerkutatások    | 55 – 92. oldal   |
| 3. Földfizikai kutatások          | 93 – 102. oldal  |
| 4. Geofizikai kutatások külföldön | 103 – 105. oldal |

Függeléként felsorolja a jelentés az Intézet publikációs tevékenységét az év folyamán,  
valamint a Könyvtár állománynövekedését.

A bő angol és orosz szöveg módot ad arra, hogy a jelentést a külföldi szakemberek is hasz-  
nálhassák.

A nyomdai kiállítás tetszetős és minden elismerést megérdemel.

T. G.