

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben működő MINSZK–32 számítógép

ZILAH I – SEBESS LÁSZLÓ

ЭВМ типа Минск–32, применяющаяся Венгерским геофизическим институтом им. Л. Этвеша

Die Rechenmaschine MINSZK–32, die im Geophysikalischen Institut Loránd Eötvös eingesetzt wurde.

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet *MINSZK–32* típusú számítógépét 1971 folyamán állította a földtani, elsősorban geofizikai problémák szolgálatába. A *MINSZK–32* a Szovjetunióban gyártott számítógépek közül a legfiatalabbak közé tartozik. Tervezésénél felhasználták a *MINSZK–2/22* és a *BESZM–6* gépek gyártásánál szerzett tapasztalatokat. Mind műszaki, mind programozástechnikai felszereltsége jelentős fejlődést mutat a régebbi számítógépekkel szemben.

Hardware konfigurációja alkalmassá teszi mind matematikai-mérnöki számítások elvégzésére, mind adatfeldolgozásra. Rendszertechikája hasonló az *IBM 360*-éhoz, azonban 2. generációs elemekből felépítve. Standard interface csatlakozója könnyűvé teszi bármilyen periféria illesztését. Csatolható perifériák száma *136*.

A *MINSZK–32* alapvetően szószervezésű gép.

Ez az aritmetikai jellegű utasításokat gyorsítja meg.

A teljes gépi szó speciális részeinek címezhetősége megkönnyíti a szöveges információk feldolgozását, tehát a gép adatfeldolgozásra is alkalmas.

Közepes műveleti sebessége, *50–60 000 utasítás/sec.* már számos, a geofizika területén jelentkező feladat gazdaságos megoldását biztosítja.

A szóhossz (*37 bit*) elegendő arra, hogy a legtöbb számításnál biztosítsa a kellő pontosságot. Igen ritkán fordul elő olyan számítás a geofizikai feladatoknál, ahol ennél nagyobb pontosság lenne szükséges; így a műveleti időt jelentősen növelő dupla pontosságú műveletekre általában nincs szükség.

A *MINSZK–32* kétcímű gép, s ez azt jelenti, hogy utasításai a legtöbb esetben teljes értékű műveletet adnak a tényezők kiválasztásával és az eredmény tárolásával.

A programozás hatékonyságát igen megnöveli a változatos műveleti kódrendszer. Aritmetikai utasításai közt megtalálhatók az egész, fixpontos és lebegőpontos műveletek.

A fixpontos és egész műveletek, mind bináris, mind decimális formában megtalálhatók az utasítás rendszerben.

A *MINSZK–32* központi memóriája *65 536* szó kapacitású. Ez a memóriakapacitás lehetővé teszi nagy adatrendszerek bonyolult feldolgozását. Az operatív feldolgozást biztosító memória-kapacitást egészítik ki a perifériális berendezések. Az *ELGI*-ben üzemelő *MINSZK–32* perifériális berendezései intézetünk sajátos profiljának megfelelően az alapösszetételtől eltérők.

A feldolgozás menetét írógép irányítja. Ezen lehet a feldolgozást megindítani, várakoztatni, ezen az írógépen íratja ki a programozó a program futása

alatti tennivalókat, tájékoztatja a gépkezelőket az egységek esetleges meghibásodásáról, közli az időt stb.

A *lyukszalagos* bemenetet egy *FS 1501* típusú cseh berendezés biztosítja, mind 5, mind 8 csatornás lyukszalagokra. Az olvasás szimbólumként, vagy szimbólum-tömbönként történik. A szimbólumok paritása 8 csatornás lyukszalag esetén állandó kell legyen.

A *lyukkártya-bemenetet* szovjet gyártmányú berendezés biztosítja. Az információolvasás kétféle módon történik:

1. A *SZU*-beli *GOSZT* (állami) szabvány szerinti lyukkártyakódnak megfelelően, vagy binárisan (egy oszlop két szimbólumnak felel meg). A bináris olvasási mód adja meg a lehetőséget, hogy tetszőleges kártyakódnak megfelelő olvasó programokat alakíthassunk ki. Maximális olvasási sebesség *600 kártya/perc*.

Az információk kivitele, hasonlóképpen a bemeneti egységekhez, mind lyukszalagon, mind lyukkártyán történhet.

Lyukszalag-kimenetként szovjet és svéd (*Facit*) lyukszalagperforátorok szolgálnak (*75*, ill. *80 jel/sec* lyukasztási sebességgel). Az információt ki lehet vinni mind 5, mind 8 csatornás lyukszalagra, de általában csak a 8 csatornás kimenet biztosított.

A *lyukkártya-kimenet* az eredeti kártyalyukasztóval történik. Lyukasztási sebesség *6000 kártya/óra*.

A lyukasztás a szovjet állami szabvány szerinti kódban, vagy bináris formában történhet. A bináris lyukasztási lehetőséget felhasználva tetszőleges kártyakódoknak megfelelő kiviteli programok készíthetők.

Az információ nyomtatását a szovjet gyártmányú széles nyomtatón végezhetjük el. A nyomtatón egy sorban *128* jel írható.

A nyomtató jelkészlete számokból, a ciril és a latin abc nagybetűiből és néhány speciális jelből áll. A nyomtatási sebesség *400 sor/perc*.

A nagytömegű információ tárolására szolgál a 8 db szovjet mágnesszalagos egység.

A mágnesszalagok mérete a nemzetközi *1/2* inches méretnek felel meg.

A mágnesszalagok tárolókapacitása a mágnesszalagok hosszától, a felírás sűrűségétől és a felírt zónák méretétől függ.

A *MINSZK-32* egységeire helyezhető mágnesszalagokon maximálisan *20 millió* szimbólum írható fel. Egy szimbólum *7 bit*-ből áll. Az átviteli sebesség, ha már a zónát megtalálta a gép, *64 000 szimbólum/mp*.

Folyamatban van a mágnesszalagos egységek számának bővítése két *AMPEX* típusú mágnesszalagos egységgel. A műszaki illesztés folyamatban van.

Az angol *CIL* plotter műszaki illesztése befejeződött. A gépi rajzoltatáshoz szükséges alapvető programok elkészültek.

Az *ELGI MINSZK-32* hardware konfigurációjának bővítése tervében még mágneslemez-memória csatolása is szerepel. Ez a munka is megkezdődött.

További hardwear-bővítésnek számít az *ELGI*-ben kifejlesztett szeizmikus segédberendezések illesztése a számítóközpontozhoz. A szeizmikus segédberendezések illesztése a múlt évben olyan sikeres volt, hogy ennek következtében már a rendszeres digitális szeizmikus adatfeldolgozás is megindulhat.

Mint a fentiekből kitűnik, a *MINSZK-32*-höz csatlakoztatható segédberendezések száma igen nagy. A további bővítés lehetősége is fennáll. A gép

vásárlásánál éppen az volt a főszempont, hogy a berendezés a fejlődő szükségletnek megfelelően bővíthető legyen.

A gép műszaki felépítése lehetővé teszi, hogy egyidejűleg több feladat is futtatható legyen, tehát a *MINSZK-32* multiprogramozható. A feladatok futtatását a *MINSZK*-i Matematikai Intézetben kidolgozott *DISZPECSEK*-nevű programrendszer végzi.

Egyidejűleg 4 munkaprogram futtat, ha az egyes programok futtatásához szükséges körülmények adva vannak (pl. van elegendő operatív memória, mágnesszalagos egység, nyomtató stb.). Az ELGI a multiprogramozási lehetőségeket nagymértékben kihasználja. A multiprogramozás esetén a számítóközpont lényegesen gazdaságosabban működik, mintha csak egy feladatot hajtana végre.

A számítóközpont multiprogramozásos üzemmódjának biztosítása széles körű szervezőmunkát igényel.

Biztosítani kell, hogy lehetőleg olyan programok készüljenek, amelyek nem használják ki a teljes operatív memóriakapacitást és a perifériákat nem foglalják fölősegesen, mert ellenkező esetben szabad periféria vagy memória hiányában más feladatok már nem teljesíthetők.

A *MINSZK-32* gép programozása néhány gépi-kódos programtól eltekintve, szimbolikus programnyelven történik.

A szimbolikus „*cck*” nyelvű programot fordító-program írja át ún. elhelyezési nyelvre, amely már igen közel áll a gépi kódhoz, de biztosítja, hogy a lefordított program az operatív memória bármelyik helyén működhessen.

A lefordított programok minden esetben olyan alakúak, hogy tetszőlegesen más program is felhasználhassa. A programok csatolását külön program végzi. A csatolandó programokat mágnesszalagokon kell tárolni. Ezekről gyűjti össze a gyűjtőprogram a nevük alapján. Ez a program teszi lehetővé a már elkészült programok automatikus felhasználhatóságát.

A *MINSZK-32*-vel átadott szubrutinok száma eredetileg igen csekély volt, de ma már az ELGI programozóinak munkája következtében a felsorolásuk is nehézségbe ütközne. Elkészültek az ELGI-ben az alapvető be- és kiviteli szubrutinok, az elemi függvények helyettesítési értékét szolgáltató szubrutinok (szinus, coszinus, exponenciális, logaritmus stb. függvények).

Elkészült a lineáris egyenletrendszert megoldó szubrutin.

A szubrutin az operatív memóriában tárolható egyenletrendszerek megoldására alkalmas, Ez azt jelenti, hogy az egyenletrendszer jobb és bal oldala, valamint a megoldás tömbje be kell férjen 40 000 rekeszbe.

A szubrutin főprogram alakjában is megtalálható s ez esetben program írása nélkül is felhasználható. A főprogram jelenlegi változatában maximálisan 5000 együttható szerepelhet.

A lineáris egyenletrendszernek több jobb oldala is lehet.

Ellenőrzött szubrutin készült a mátrix inverzióra is.

A fenti szubrutinokat alkalmazva program készült diszkrét pontokban mért értékeket közelítő függvények optimális paramétereinek meghatározására a legkisebb négyzetek elvének alkalmazásával. A szubrutin teljesen általános és felhasználható minden olyan esetben, amikor a feladat linearizálható.

Geofizikai feladatokra készült programok közül az első helyen az elsődleges földolgozást biztosító szeizmikus programcsomagot kell megemlíteni. Ez a programrendszer tartalmazza a szeizmikus digitális magnetofonról való beadást, demultiplexelést, statikus és dinamikus korrekciót, a közös mélységi pont sze-

rinti gyűjtést és összegezést, frekvenciaszűrést és dekonvolúciót és az eredmények megjelenítését. A programrendszer könnyebb felhasználását biztosítja az, hogy az említett műveletek a tevékenységükre jellemző nevekkal hívhatók. A rendszer részletesebb ismertetése már a március havi szeizmikus klubdelutánon megtörtént.

A geoelektromos kutatások területén elkészült a *MINSZK-32*-re is a több vízszintes elektromos réteg elméleti görbeseregét számító programrendszer és a kiszámított görbesereget rajzoló programrendszer. Ez a *CIL* plotter első hazai geofizikus jellegű felhasználása. A *CIL* plotter programrendszerének fejlesztésében a soron következő feladat általános görberajzoló szubrutin kidolgozása és a számok és betűk rajzoló rendszerének kidolgozása.

Az említett szubrutinok kidolgozása után meg lesz a lehetőség egy izovonalas térképrajzoló programrendszer kidolgozására.

A mélyfúrású geofizikai feladatok közül elkészültek az *OKGT* megbízásából a *MINSZK-32* számítógépre a litológiai paraméterek számítását és a litológiai tagolást mélységpontonként végző programok. Folyamatban van programrendszer készítése két mélyfúrású görbéből nomogram felhasználásával történő kiértékelésére.

A gravitációs térképek lienáris transzformálására (másodlagos feldolgozások, szűrések) szubrutin és főprogram készült, amely már a gyakorlatban is bevált.

Téglatest alakú ható Δg hatását számító szubrutin készült.

A szubrutin modelltestek gravitációs Δg hatásának kiszámítására alkalmas és alapját képezheti egy rétegmélység-interpoláló programnak, tehát a hatószámításnak.

Az elkészült programok felsorolása sem lehet teljes, még kevésbé a tervezett programoké.

Mindenesetre egy évi üzemeltetés után megállapítható, hogy a *MINSZK-32* üzembeállítása a hazai geofizikai értelmezés fejlesztésének jelentős állomása volt.

Lapszemle

Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 105. évf. 8. sz. 1972. augusztus.

Szádeczky-Kardoss Elemér: Geonómia és társadalom, 545–550. oldal. A MTA X. Föld- és Bányászati Tud. Osztályának 1972. május 11-én tartott nyilvános ülésén elhangzott előadás.

Szerző körvonalazza a Föld speciális jellegét a többi égitesthez viszonyítva, majd meghatározza a geonómia alapvonásait. Bemutatja a geonómia és az általuk befolyásolt kozmikus tényezők néhány hatását közvetlen környezetükre és ezen keresztül a magas fejlettségű életre és társadalomra. Végül foglalkozik a szerző a geonómiának az általános szemléletre, az ismeretekre való hatásával. Leszögezi, hogy a geonómiai dinamizmus pontosabb ismerete szükséges:

1. a helyes távlati tervezéshez;
2. a természetátalakítási munkálatok optimális irányának és helyének kijelöléséhez;
3. a környezetvédelem kérdésének általános és mélyreható megoldásához;
4. az előrejelzések, tervmunkálatok, a szemléletet befolyásoló információk útján a jövő hasznos befolyásolásához;
5. az emberi élet észszerű beosztásához, a szervezéshez, a társadalmi vezetéshez, a civilizáció célszerű fejlesztéséhez.

A közművelődés fejlesztésének is elsőrendű érdeke tehát a geonómia fokozott művelése és a vonatkozó ismeretek terjesztése.

T. G.