

SZEIZMIKUS ADATOK DIGITÁLIS FELDOLGOZÁSA

KOCH GYÖRGY*

A digitális számítógépek elterjedése lehetővé tette azt, hogy a geofizikai kutatásoknál a sok időt igénylő számítási műveleteket gépi úton gyorsan és az eddigieknél pontosabban végezzük el.

Míg a gravitációs, mágneses stb. kiértékelésnél az utóbbi 10–15 évben már digitális számítógépeket alkalmaztak, addig a szeizmikában még mindig analóg módszerekkel dolgoztak. A digitális számítógépek fejlődésével, a nagysebességű és nagy tárolókapacitású számítógépek megjelenésével azonban a gépi adatfeldolgozás a szeizmikában is egyre nagyobb tért hódít. Ez az utóbbi 5 évben következett be.

Fel lehet tenni a kérdést, miért csak az utóbbi években került sor a szeizmikában a digitális számítógépek alkalmazására? Ennek az oka az, hogy a szeizmikában igen nagy adatmennyiség tárolásáról és feldolgozásáról van szó. Hiszen ha meggondoljuk, hogy egy szeizmikus csatorna ideje cca 6 mp, a mintavétel ideje pedig 2 mS, belátható, hogy egy szeizmogram 72 000 adatot — adatonként 16 bitet számolva — ez 90 000 bitet jelent. 10 szeizmogram egyidejű tárolása esetén ez már közel 1 millió bitet jelent. Ez az adatmennyiség igen nagy tárolókapacitást követel meg, nem beszélve arról, hogy az adatokat megfelelő sebességgel be is kell juttatni a számítógépbe.

A szeizmikus adatfeldolgozásra alkalmas számítógépnek tehát nagy sebességű, nagy tárolókapacitású és kis hozzáférési idejű számítógépnek kell lennie. És ez csak az egyik része a problémának, mert a szeizmikus adatokat megfelelő kódrendszerbe kell átalakítani, hogy a számítógép az adatokkal számolni tudjon.

Erre a célra olyan digitális szeizmikus berendezést építettek, mely a terepen felvett adatokat közvetlenül digitális formában rögzíti, nagy sebességű magnetofonon. Egy-egy szalagra 50–60 szeizmogram is elfér, s ezek után nem kell mást tenni, mint a tekercset egy számítógéphez csatlakozó magnetofonon keresztül beadni a számítógépbe.

Ennek a berendezésnek a működési elve röviden a következő: A robbantás időpillanatától kezdődően a berendezés sorba letapogatja a szeizmikus csatornákat 1–24-ig, „mintát vesz” belőlük. Egy-egy letapogatás 2 mS-ot vesz igénybe, minden egyes minta nagyságát — mely megfelel a pillanatnyi amplitúdóértéknek — megméri, átkódolja a számítógépnek megfelelő kódba és rögzíti egy nagy sebességű digitális magnetofonon. A ciklus befejezésével előlről kezdű a letapogatást.

Ennek a felvételi módnak — mely igen nagy lépést jelentett a szeizmikában — sok előnye van: gyakorlatilag korlátlan dinamika rögzítését teszi lehetővé lényegesen kisebb torzítással, mint bármelyik eddigi módszer.

A számítógépbe került adatokat először átrendezik úgy, hogy a csatornák egymás után következzenek, ezután kerül sor a korrekciók elvégzésére és a különböző szűrési eljárások alkalmazására.

A megfelelő műveletek elvégzésére a nagy nyugati geofizikai vállalatoknál terjedelmes programkönyvtár áll rendelkezésre.

* Előadta az MFT Gazdaságföldtani Szakosztályának 1967. V. 29-i előadójelentésén.

A feldolgozás folyamán először a statikus és dinamikus korrekciókat végzik el, ezután a jel autokorrekciós függvényét számítják ki, melyből meghatározzák az ún. dekonvolúciós eljárás operátorát. Ennek segítségével az egyes csatornákból ki lehet küszöbölni a többszörös reflexiókat.

Ez az eljárás igen nagy követelményeket támaszt a számítógépekkel szemben, mert az autokorrelációs függvény kiszámítása, melyen az egész technika alapszik, sorozatos szorzás és összeadásokból áll, melyeket csak akkor lehet rentábilisan elvégezni, ha a számítógép nagy sebességű és kis hozzáférési idejű. Mivel a számítógépekbe igen sok más — a fenti eljárás alkalmazása szempontjából felesleges logikai művelet van beépítve, célszerűnek látszott egy gyors összeadó-szorító építése, mellyel a fenti művelet lényegesen gyorsabban végezhető el. Ezért építettek a nagy nyugati centrumokban konvolvernek nevezett egységeket, mely lényegében a számítógép-központ kiterjesztését jelenti és 6 db igen gyors összeadó-szorító berendezést tartalmaz. Ezzel 6 keresztszorítás és összeadás végezhető el parallel 2 mikroszekundumonként.

A kapott dekonvolúciós operátort ezután alkalmazzák a szeizmikus csatornákra s ily módon kiküszöbölik a többszörös reflexiókat.

Ezek után kerül sor a szűrésre, melynek paramétereit a geofizikus határozza meg a szeizmogram tanulmányozása alapján. Az ilyen módon megtisztított szeizmogramokat ezek után szelvényrajzoló rajzoltatják le az analóg központoknál szokásos módon.

Hazánkban a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben foglalkoznak a digitálizálás kérdésével.

Kidolgoztunk olyan műszereket, melyekkel digitált felvételeket tudunk készíteni, ezzel terepen magnetofonos berendezéssel készült szeizmogramokat tudunk digitálva a számítógépbe adni csatornánkénti visszajátszással.

Másrészt foglalkozunk olyan programok készítésével, melyekkel a különböző statikus, ill. dinamikus korrekciók elvégezhetőek. Kidolgoztunk különböző szűrő és autokorrelációs programokat, MINSZK II. számítógépre, melyeket ki is próbáltunk, és az eredmények biztatóak.