Digitális földi árapály-regisztráló állomás

HEGYMEGI LÁSZLÓ – VARGA PÉTER

A tihanyi Geofizikai Obszervatórium fejlesztése keretében először a gravitációs árapály-regisztrálás digitalizálására került sor. Ezt szükségessé tette egyrészt az egyre növekvő adatrendszer feldolgozásának gépesítése, másrészt célszerű a vizsgált jelenséget nagyobb pontossággal regisztrálni. A digitális regisztráló berendezést, mely a mérési adatokat állítható mintavételi sűrűséggel telex kódban lyukszalagon rögzíti, az analóggal párhuzamosan állítottuk fel. Az új regisztrálási mód egy ordinátaérték meghatározási pontosságát 50%-kal növeli.

Az előadás bemutatja a digitálisan regisztrált adatok feldolgozásának sémáját, mely egyúttal gondoskodik a nyers adatrendszer előzetes feldolgozásáról (hibás adatok kiküszöbölése, adatokhoz a mérési időpont hozzárendezése stb.). A program összeállítására a regisztráló rendszer fizikai paramétereinek meghatározása után került sor.

В рамках работ по развитию и усовершенствованию Тиханьской геофизической обсерватории была внедрена цифровая запись гравитационных приливов. В связи с этим возникла необходимость автоматизации обработки все более возрастающего объема данных, причем целесообразным оказывается увеличить точность записи изучаемого явления. Цифровой регистратор, записывающий данные измерения в телетайпном коде на перфоленте с регулируемым шагом квантования, установлен параллельно с аналоговым регистратором. Такой способ регистрации повышает точность определения одной величины ординаты на 50%.

В докладе представляется схема обработки цифровых записей, служащая для предварительной обработки системы исходных данных (отбраковка ошибочных данных, увязка данных со временем их получения и т.п.). Программа была составлена после определения физических параметров регистрирующей системы.

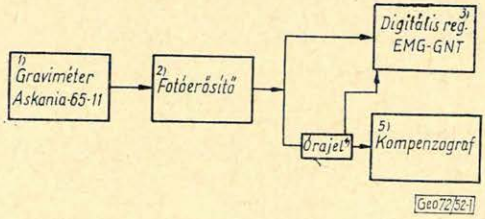
Im Gange der Entwicklung des Geophysikalischen Observatoriums Tihany wurde zu allererst eine Digitalisierung der Registrierung der Erdgezeiten vorgenommen. Dieses wurde einerseits durch eine Notwendigkeit der Mechanisierung der Bearbeitung einer ständig wachsenden Datenmenge näher gebracht, andererseits ist es zweckmässig, die zu erforschende Erscheinung mit einer wachsenden Genauigkeit zu registrieren. Die digital registrierende Einrichtung, die die Messdaten mit einstellbarer Probeentnahmedichte im Telexkode auf Lochband festhält, wurde parallel mit der analogen Registriereinrichtung aufgestellt. Die neue Registrierweise erhöht die Bestimmungsgenauigkeit der einzelnen Ordinatenwerte mit 50%.

Im Vortrag wird das Schema der Bearbeitung der digital registrierten Daten vorgezeigt, welches auch für eine vorherige Bearbeitung (Elimination von fehlerhaften Daten, Zuordnung des Messzeitpunkten zu den Daten usw.) des rauhen Datensystems sorgt. Die Aufstellung des Programms erfolgt nach der Bestimmung der physikalischen Parameter des registrierenden Systems.

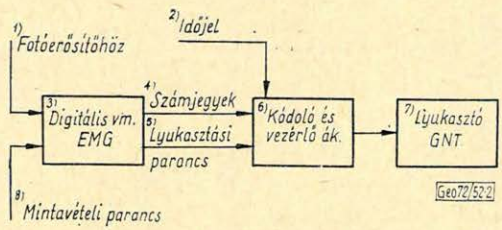
A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tihanyi obszervatóriumában folyó regisztrálások automatizálására törekszünk. Ezen program keretében először a gravitációs árapály eddig kizárólag analóg regisztrálásával párhuzamosan megvalósítottuk a jelenség lyukszalagra történő rögzítését, és ennek folytatásaként a mérési eredmények számítógépes kezelését és minőségvizsgálatát. Ennek eredményeként a már eddig is meglevő feldolgozó és analizáló programokkal együtt a feldolgozás teljesen automatikus lesz. Így jelentős munkaerő-megtakarítást érünk el, másrészt, és az a fontosabb, növelni tudjuk észleléseink pontosságát.

A regisztráló állomás felépítését az *1. ábrán* mutatjuk be. A kimeneten az analóg és a digitális csatornák párhuzamosan és egymástól függetlenül működnek. Így bármelyik üzemzavara esetén a másik még hibátlan adatokat szolgáltathat.

A digitális csatorna jelenleg egy percenként vesz mintát, de a mintavétel *2/sec*-ig fokozható. *A – D* konverterként egy EMG gyártmányú, 5 számjegyes digitális voltmérőt alkalmaztunk. Ennek kimenő jeleit használtuk fel egy GNT szalaglyukasztó meghajtására. A vezérlő és meghajtó fokozatot magunk készítettük el. A digitális csatorna blokkvázlatát mutatjuk be a *2. ábrán*. A számadatok a lyukszalagon kilenc karakteres szavakban jelennek meg telex kódban. Egy szó tartalmazza az előjelet, öt számjegyet, a nagy ságrendet és a számítógépi feldolgozáshoz szükséges végjeleket. A vezérlő áramkörnek egy másik, a digitális voltmérőtől független bemenete is van, ahonnan indítva egy fix lyukkombinációt lyukaszt. Ezt a jelölést lehet felhasználni árra, hogy a mintavételi adatokhoz az időt hozzárendeljük.



1. ábra. A mérőállomás elvi felépítése
Фиг. 1. Принципиальное строение измерительной станции
Fig. 1. Prinzipieller Aufbau der Mess-Station



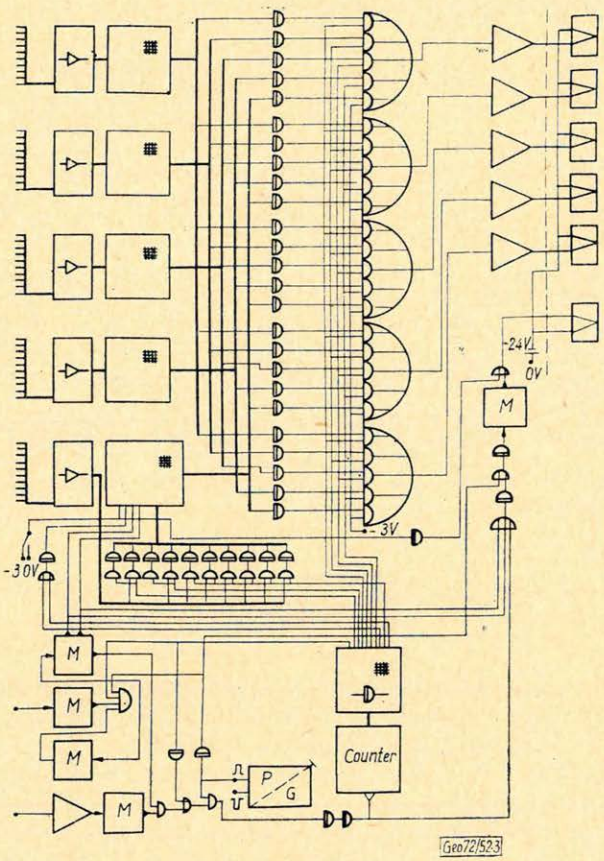
2. ábra. A digitális csatorna
Фиг. 2. Цифровой канал
Fig. 2. Der Digital-Kanal

Ez a módszer lehetővé tette számunkra azt is, hogy a mintavételi utasítást olyan impulzusadóról vegyük, melynek pontossága hosszú időn át nem túl nagy. Az óránkénti időjel-beírás pontossága pedig hosszú időre is biztosított.

A téves lyukasztások elkerülésére a két bemenet egymást blokkolja, illetve megfelelő memória arról is gondoskodik, hogy a működési folyamat közben érkezett másik parancsot a folyamat befejezése után a berendezés szintén teljesítse. A bemenetek jelenleg a *– 12 V*-os szintekkel dolgozó *EMG* digitális csővoltmérőhöz illeszkednek, azonban egy kártya cseréjével tetszőleges más műszerekhez is illeszthetők.

A feldolgozást végző program összeállításához szükségünk volt a regisztráló rendszer instrumentális tehetetlenségének meghatározására, azaz annak ismeretére, hogy egy műszerállítás okozta elmozdulás a műszerben mennyi idő alatt áll be véglegesen. A regisztráló gravimétert műszerjárása miatt ugyanis időrőlidőre állítani kell és természetesen az ebből származó elmozdulást a regisztrált árapály görbéből ki kell zárni. Az ehhez szükséges számításhoz a mintavételezést az instrumentális tehetetlenség figyelembevételével kell megszervezni. Mivel a műszerállítás hatása *3* percnél rövidebb idő alatt eltűnik, az elmozdulást az állítás előtt és után *3, 6, 9* perccel kapott értékek felhasználásával végezzük. Az állítás előtti *3* időpontot felhasználva parabolát kapunk, melynek értékét meghatározzuk az állítás utáni *3* perces időpontra extrapolálva. Az extrapolált értéket a mértből kivonva megkapjuk az állítás okozta elmozdulás értékét. Ezt az extrapolációs meghatározást fordított irányban is elvégezhetjük és így egy második értéket kapunk. E két érték számtani közepét határozza meg a program az elmozdulás értékeként és ezt a mért számértékek-

ből kizárja. Természetesen ezen gyakran előforduló zavaron kívül az egyébként szabályos lefutású árapály-görbe a regisztrálás során rengeteg más, csak vélet-



3. ábra. A kódoló vezérlő egység logikai vázlata

Фиг. 3. Логическая схема панели управления кодирующего устройства

Fig. 3. Logik der Kode-Kontroll-Einheit

lenül előforduló hibát is tartalmazhat, melyet a gépi feldolgozás során a programnak fel kell fedeznie és jeleznie kell, hogy hányadik érték hibás. Ezt a következő módon valósítottuk meg. Lecolazet leír egy olyan Labrouste-féle kombinációt, mely *24* ordinátaérték alapján egy szűrőt realizál. Ez kizár egy *5*-öd fokú polinomot, valamint a *4*, *6*, *12* és *24* óra periódusú hullámokat: tehát segítségével a műszerjárás és a luniszoláris hatás nagyrészt kizárható. Ha a *24* órás sorozatra előírt műveleteket elvégeztük és a maradék-értékeknek a szűrőfüggvény-együtthatók szerint súlyozott hibáját meghatározzuk, a regisztrátum minőségét jellemző mennyiséget határozunk meg, mely elsősorban a *11.* és *12.* óraértékek hibájára érzékeny. Igy a szűrőfüggvényt *1 – 1* órával eltolva képet kapunk a hibák eloszlásáról, és egy megengedett hibahatárt meghatározva automatikusan adódik az, hogy mely értékeket kell hibásnak minősítenünk.

Fentiek alapján az árapály harmonikus analíziséhez óraértékeket előkészítő programot szerkesztettünk, mely először két időjel között beolvasott óraértékeket vizsgál. Ebben a programrészben automatikusan kiküszöböl két zavaró hatást:

1. a fentemlített műszerállításból származó görbeugrást;

2. az analóg regisztrálás időjelét, mely esetleg *1* db kiugró értéket okozhat.

Ezt a hibás értéket a program a megelőző és következő perc értékek átlagával helyettesíti.

Ezután a két időjel közé eső értékek átlagolódnak és az „*éjfél*" időjel hatására a megelőző nap óraértékei kinyomtatódnak a számításokhoz felhasz-

nált értékek számával együtt. A „*sorozat vége*"-jel hatására egyrészt ugyanúgy nyomtatásra kerülnek az óraértékek, mint az „*éjfél*" időjel hatására, másrészt megindul a már ismertetett hibaszámítás, melynek eredménye ugyanolyan formátumban jelenik meg, mint az óraértékek táblázata, mely utóbbinál a hibás értékek így könnyen kikereshetők és gépi úton igen egyszerűen, ha erre mód van, kicserélhetők jó értékekre. Ellenkező esetben az óraérték-sorozat a hibavizsgálat alapján megszakítandó.

Lapszemle

FIZIKAI SZEMLE XII. ÉVFOLYAM 1970./9 – 10.

A szám az ember űrrepülésének 10. évfordulója alkalmából 1971. április 5-én és 6-án a METESZ Központi Asztronautikai Szakosztály által rendezett ünnepi ülésszak műszaki előadásait tartalmazza egy-két más jellegű cikkel együtt.

Az ülésszak előadásai:

Ill Márton: Magaslégköri szelekről, 257 – 263. oldal.

Tänczer Tibor: A METEOR Műholdrendszer felhasználása az időjárás kutatásában, 263 – 266. oldal.

Rogyionov B. Ny. és *társai:* Új adatok a Hold alakjáról és felszínéről a „ZOND – 6"-tól kapott fényképek feldolgozási eredményei alapján, 267 – 274. old.

Joó István: A mesterséges holdak alkalmazása a gyakorlati geodéziában, 274 – 281. oldal.

Érdi-Krausz György: A Föld természeti kincseinek feltárása és térképek készítése mesterséges égitestek felvételei alapján, 281 – 283. oldal.

Kodolányi Gyula: Navigáció és forgalomirányítás műholdakkal a repülésben és hajózásban, 284 – 286. oldal.

Villányi Ottó: Műholdas távközlési rendszerek hazai alkalmazási lehetőségei, 286 – 293. oldal.

Pribelszky György: Műholdak távközlési alkalmazása, 293 – 300. oldal.

Ferencz Csaba: Mérések a világűrben, 300 – 303. oldal.

Echter Tibor: Ember a világűrben, 303 – 306. oldal.

Várterész Vilmos: Hazai kutatások a hosszú ideig tartó űrutazások sugárvédelmével kapcsolatban. 306 – 309. oldal.

Egyéb cikkek:

Tárczy-Hornoch Antal: Néhány további ellentmondásos, illetve kiegészítésre szoruló szakirodalmi adat Eötvös Lorándnak a torziós ingával végzett méréseiről, 312 – 314. oldal.

A cikk főként azzal foglalkozik, hogy a függővonalelhajlás meghatározásánál a terephatásokat kell-e és hogyan figyelembe venni. Ezzel kapcsolatban helyreigazít néhány, a szakirodalomban felmerült téves állítást, melyek Eötvös eredeti elgondolásait eltorzították.

Tudományos Minősítő Bizottság Titkársága:

Tájékoztató a tudományos minősítésről, 317 – 320. oldal.

Alföldi Olajbányász, 1972. január, VIII. évf. 1. sz. *Mélyszintű kutatás,* 2. oldal.

A Magyarhoni Földtani Társulat és a Magyar Geofizikusok Egyesülete Alföldi Csoportja az OKGT Nagyalföldi Kutató és Feltáró Üzemében 1971. december 17-én közös szakmai előadó ülést tartott, amelyen 77-en vettek részt, Csókás János egyetemi tanár elnöksége és Mezősi József egyetemi docens társelnöksége mellett. A cikk az ülésen elhangzott négy szakmai előadás (Balla Kálmán, Szalai Árpád, Kiss Bertalan és Suba Sándor) közül az első és a negyedik előadás tartalmi összefoglalását, illetve ismertetését adja.

Alföldi Olajbányász: 1971. december, VII. évf., 12. sz.

Miklós Gergely: A Geofizikai Kutatási Üzem munkájáról, 3. oldal, 2. ábra.

Új fúrásmélységi világrekord: 3. oldal.

A louisianai Lake Borgne mezőben 7680 m talpmélységgel megdőlt a 11 év óta Nyugat-Texasban tartott fúrási mélységrekord (7602 m). Az új rekordmélységet minden komolyabb fúrási bonyodalom nélkül, rendkívül rövid idő – 215 nap – alatt érték el.

Balla Imre – Tatár András: Az irányított ferdefúrásokról, 5. oldal. Az Algyő – 400 fúráson jelentős ferdítési rekordot: a vízszintes lyuktalpi kitérésben 738 m-t, a lyukferdeségben 44°-ot értek el. A talpmélység 2237 m, a fúrási napok száma (mentés nélkül) 44 volt.

T. G.