

SZÁMITÓGÉPES MÉRŐ- ÉS FELDOLGOZÓ RENDSZER KIVÁLTOTT POTENCIÁLOK KEZELÉSÉRE

Breuer Péter, Főrján Csaba, Riesz Mária, Winkler István
MTA Pszichológiai Intézete

Bevezetés

Az ismerttetendő programrendszer hatékony eszközt ad a több csatornán kiváltott potenciálokat mérő és vizsgáló kutató kezébe jeleinek számítógépbe vitelére, javítására, feldolgozására, válogatására, átrendezésére, végül bármelyik fázisban azok megjelenítésére. A jeleket az e célra kifejlesztett adatstruktúrában tárolja. Az adatszerkezet a mért adatokon kívül tartalmaz még kötött és a felhasználó által megadható információkat. Ezek a tárolt jelek tulajdonságait rögzítik.

A rendszer interaktív, kezelőjétől nem igényel számítástechnikai ismereteket. A jelenlegi változatot TPA 1140 miniszámítógépen implementáltuk, RSX-11M operációs rendszerben. A rendszerelemek önálló modulok, az esetleges más igényekhez alkalmazkodva egyszerűen cserélhetők.

A programrendszer felépítése

Az ismerttetést a logikai felépítésnek megfelelően folytatjuk. A felhasználó tipikus munkája a következő lehet:

- Adatszerkezet karbantartás
- Az adatok gépre vitele
- Adatrendezés
- Feldolgozás
- Megjelenítés

Mindezen lehetőségek koordinálása a rendszer vezérlő moduljának feladata.

A rendszerelemek részletesebb vizsgálata előtt vessünk egy pillantást a szükséges hardware eszközökre!

A rendszer legalább 64 Kszó memóriájú TPA 1140 miniszámítógépen fut, RSX-11M operációs rendszer alatt. Az adatokat feldolgozás közben disken tárolja, archiválásra pedig mágnesszalagot használ. Az analóg formában - általában FM jeltárolón - meglevő adatok géprevitele CAMAC egységen keresztül, a digitális adatoké hagyományos perifériák segítségével /pl. lyukszalag, kazettás magnó/ történik. Az adatok, eredmények vizuális megjelenítése a CAMAC TV display, bonyolultabb ábrák előkészítéséhez tárolócsöves oszcilloszkóp, pontos kirajzoláshoz digitális plotter nyújt segítséget.

E rövid áttekintés után áttérünk a software elemek ismeretetésére.

A programrendszer működése

A programrendszer önállóan indítható modulokból áll. A felhasználó a rendszer vezérlő moduljával van kapcsolatban. Ez a vezérlő modul kér minden olyan információt, amely a munka egészére vonatko-

zik. Az egyes modulok csak a saját specifikus kérdéseiket teszik fel, a többi adatot a vezérlőtől kapják. Ilymódon jelentősen csökken a beadandó adatok száma. A speciális modulokat a vezérlő indítja el, azok pedig a vezérlőbe térnek vissza.

A rendszer öndokumentáló, és dokumentációs file-ja felhasználható újrafuttatásához. Az újrafuttathatóság lényege, hogy megszabadítja használóját a sok adaton elvégzendő ugyanazon munka monotonitásának terhétől. A dokumentációs file szövegfile, azaz előre is elkészíthető az operációs rendszer szövegszerkesztő programjaival.

Az adatszerkezet

A digitális jelsorozatokot csatornánként külön file-ban tároljuk. Ez megkönnyíti párhuzamos feldolgozásukat. Az összetartozó file-ok szerkezete azonos.

Mivel a mintacsoportok belső szerkezete felvételtől felvételre változik /pl. az egyedi jelek hossza, számuk egy felvételen stb./, továbbá a felhasználó a jelcsoportokhoz egyedi adatokat is társít, szükséges, hogy a digitalizált jelek mellé értelmező információkat is felvegyünk. Ezeket a file-ok első, információs blokkjában helyezzük el. A járulékos adatok két csoportba oszthatók.

Fix adatok

A fix adatok a mintacsoportok értelmezését és kezelését teszik lehetővé a feldolgozó programok számára. Ezek - az azonosítót leszámítva - az összetartozó csatornáknál megegyeznek. A fix adatmező hossza 128 byte. A fix adatok közé tartozik a párhuzamos csatornák száma, az aktuális csatorna azonosítója, a minták száma csatornánként, egy minta pontjainak száma, a mintavételi idő, a maximális és a minimális amplitudó, a jel típusa, a felhasználó által definiálható adatok leírásának neve, a kiindulási mintacsoportot tartalmazó file neve, továbbá a felhasználó által megadható kötetlen szöveg, a megjegyzés.

A felhasználó által definiált adatok

Ezeknek az adatoknak két fő jellemzője van: csatornafüggőség és típus. Definiáláskor a felhasználó egyedi neveket ad adatainak. Az adatokból adatleírás képződik, ezt külön file-ban tároljuk. Adatbevitelkor a felhasználó megadja a megfelelő adatleírás nevét, ez értelmezi a rá hivatkozó információs blokk 128-512. byte-jaiban tárolt adatokat.

Az adatleírás kezelésére szubrutinok állnak a felhasználói programokat írók rendelkezésére. A fenti egyszerű elvekre és rutinokra alapozva tetszés szerinti, intelligens adatbázis szolgáltatás építhető fel.

Adatbevitel

Az adatbevitel magában foglalja a digitális formában, hagyományos adathordozón tárolt adatok adatstruktúrába illesztését, és az analóg jelek közvetlen digitalizálását, azonnali eltárolását.

A digitalizálás CAMAC egység segítségével történik, a hardware adottságainak megfelelően max. 8 csatornán. Több mintavevő program használható:

- Lehetőség van triggerjellel indított mintavételre. Az indítójel után órával ütemezve meghatározott számú mintát vehetünk. A legrövidebb mintavételi idő 1 ms. A mintavétel sebessége a csatornák számától nem függ.

- Folyamatos mintavételezés esetén a szinkronizálást programozható óra végzi.

- Mód van arra, hogy a mintavétel valamelyik csatorna jelének bizonyos meredekségű megváltozására kezdődjék, majd órával meghatározott számú mintát vehetünk.

- Mintavétel alatt a mért adatok folyamatosan a diskre kerülnek. A minták számát a mindenkori disk mérete korlátozza. A diskre írás a mintavétel sorrendjében történik. Ennek végeztével az adatokat csatornánként szét két válogatni. A rendező program a mintavevő szerves része.

Mivel az RSX-11M többfelhasználós operációs rendszer, egyrészt a mintavevő programnak engednie kell, hogy holtidőben a többi program is futhasson, másrészt a kiélezett időviszonyok miatt biztosítani kell, hogy a mintavevő szükség esetén azonnal megkapja a vezérlést. Az adatok diskre írásához többszörös cirkuláris buffert használunk.

Adatrendezés

A felhasználónak igénye lehet az adatszerkezetben tárolt adatok módosítása a feldolgozás bármelyik fázisában. Szüksége van olyan programra, amellyel az adatszerkezetből fakadó megszorításokat figyelembe véve file-jaiból új file-okat hozhat létre, akár kézi módszerrel, akár automatikusan, tartalmi szempontok alapján. Módosítás alatt az adatok megjeleníthetők, rajtuk cursor futtatható.

Szükség lehet az adatok javítására: a tárolt jelek egy vagy több pontját változtathatja meg.

Többféle válogatás lehetséges. Az inputra megnyitott file-okban tárolt jelek egy-egy paranccsal írhatók ki az output file-okra. Ily módon pl. a sorrendjük megváltoztatható, több mérésből válogathatók ki a további feldolgozáshoz. Lehetőség van tartalmi szempontok - pl. adott mérési pont értéke - szerinti válogatásra is.

Megoldható több file összefűzése.

Mindezeket a feladatokat a javító program látja el. Automatikusan hozza létre a keletkező file információs blokkját, a szükséges adatokat a kiinduló file-okból veszi. Az értelmezéshez szükséges jellemzők a javítás során megváltoznak. Az információs blokk egyéb részeit más módon ki lehet javítani, ha erre szükség van.

Adatfeldolgozás

A programrendszer eme részében történik a felhasználó számára értékes információ előállítás. Tekintettel a rendszer rövid múltjára, eddig csak az alap felhasználói programok valósultak meg. További modulok a használat során felmerülő igényeknek megfelelően fognak a rendszerbe illeszkedni. A már működő lehetőségek a következők:

Átlag, szórás

Először néhány fogalommal kell megismerkednünk. Egy file egy csatorna mérési eredményeit tartalmazza. A file logikailag kísérletekből áll. A kísérletek változó számú potenciált /jelet/ tartalmaznak. A jelek hossza állandó az egész file-ban. Ha a felvétel több csatornán készült, az egyes csatornákhöz tartozó file-ok szerkezete pontosan megegyezik.

Bevezettük még a kisablak és a nagyablak fogalmakat. Kisablak-ként potenciálok egybefüggő darabjai, nagyablakként potenciálok folytonos csoportjai adhatók meg.

Az átlagolás vagy az egész file-re vonatkozóan, vagy kísérletenként történhet. A nagyablak eltolásával - megadható az eltolás nagysága és multiplicitása - újabb lehetőségekhez jut a felhasználó.

Mód van hossz- és keresztirányú átlagolásra, azaz az eredmények vagy egy csatornára, vagy egy időtartamra jellemzőek. Csatornánkénti átlagolás esetén a művelet minden csatornára megtörténik.

Az átlagok kiszámításával egyidőben a szórás kiszámítása automatikusan megtörténik.

FFT

Megoldottuk max. 2048 pontból álló jelek gyors Fourier transzformációját, 2^n pontból álló jelek esetére.

A modul kb. 0,5 s alatt állítja elő az amplitudó- és fázisgörbéket. Ez utóbbit nehéz értelmezhetősége miatt, ami egyrészt a jelek természetéből, másrészt számítási pontatlanságból adódnak, jelenleg nem bocsájtjuk a felhasználó rendelkezésére.

Ugyanezen modul hajtja végre az inverz transzformációt is.

Mérés a jeleken

Egy újabb modul lehetőséget nyújt a tárolt jelek tetszőleges pontjai amplitudójának mérésére. A jelek kivánságra megjeleníthetők, rajtuk markerek helyezhetők el. A felhasználó beállíthatja, megváltoztathatja különböző kezdeti paraméterek értékét /pl. egyenszint eltolás, késleltetés stb./.

A modul a mérési eredményeket disken tárolja. Kivánságra ezek táblázatos formában kinyomtathatóak.

Megjelenítés

Az egész munka ideje alatt lehetőség van a disken tárolt adatok tájékoztató jellegű megjelenítésére. Erre a célra CAMAC TV displayt használunk. A szolgáltatás a tapasztalatok szerint kényelmesebbé teszi a felhasználó munkáját.

A feldolgozás végső eredményeinek megjelenítése az előbbinél jobb minőségben kell, hogy történjen. Erre a feladatra a rendszer két lehetőséget kínál: ugyancsak CAMAC segítségével illesztett tárolócsöves oszcilloszkópot, majd digitális plottert a végső kirajzoláshoz.

Az egyik lehetőség a görbék egyszerű megjelenítése. Ebben az esetben felírt információ megszerkesztése után több csatorna adata egymás alatt jelenik meg. Megrajzoltathatjuk a nullavonalat, azonosítót irathatunk a görbe mellé.

A másik lehetőség a keletkezett adatokból többdimenziós ábra komponálása. A jelenségek lefolyásának vizsgálatakor ez komoly segítség a felhasználónak. Az ábra két tengely mentén dönthető, nyújtható. Ily módon lehet beállítani az adott kérdés szempontjából legmegfelelőbb rálátást a keletkező felületre. Kevés számú görbe esetén a jobb térhatás érdekében a felhasználó kérheti, hogy eredeti görbéi közé lineáris interpolációval újabb görbék kerüljenek.