

A SUPER-SEGAMS VEZÉRLÉSE FORTRAN PRÓGRAMBÓL

Máté Eörs, Csernay László

JATE Kalmár László Kibernetikai Laboratórium
SZOTE Központi Izotópdiaosztikai Laboratórium

Az izotópdiaosztikai számítógépes rendszerek rutinvizsgálatok kiértékelésére alkalmas kép- és görbefeldolgozásokat végző alapszolgáltatásokat - funkciókat tartalmaznak. Részletesebb, speciális eredményeket szolgáltató feldolgozásokhoz azonban nem mindig elegendők az alapszolgáltatások. Szükség van tehát arra, hogy a felhasználók a saját céljaiknak megfelelő ugynevezett felhasználói programokat is készíthessenek.

A felhasználói programok készítését nagymértékben támogatja, ha lehetőség van magas szintű programozási nyelv használatára, és ha ezen a nyelven jól hozzáférhetőek a rendszer objektumai /képek, görbék, stb./ és szolgáltatásai /programok, szubrutinok/.

A magas szintű nyelven történő programozást a rendszerek többsége lehetővé teszi, de általában már a legalapvetőbb szolgáltatások felhasználása is nehézségbe ütközik, olyannyira, hogy sok esetben a rendszer funkcióival megoldható részfeladatokat is programozni kell, holott elvileg elegendő lenne csupán felhívni a megfelelő programokat, szubrutinokat.

Közleményünkben ennek a problémának egy megoldását ismertetjük.

Az alkalmazott rendszer

Korábban beszámoltunk a SEGAMS nukleáris medicinai képfellevő és feldolgozó rendszer működéséről [1,2]. A rendszer vezérlése az alfanumerikus display-n folytatott beszélgetéssel történik. A rendszer végrehajtható tevékenységei /funkciói/ a feldolgozási stratégiáknak megfelelő fa-strukturába vannak rendezve. A feldolgozás különböző állapotaiban az alfanumerikus display-re irt táblázatok mutatják az adott pillanatban aktivizálható funkciók nevét /azonosítóját/ és rövid leírását. A kívánt funkció végrehajtása a nevének gépelésével kezdeményezhető. Ha a kiválasztott funkció működéséhez további információkra /paraméterekre/ is szükség van, akkor azokat a funkció által feltett kérdések megválaszolásával adhatjuk meg.

Rutinvizsgálatok kiértékelése közben főleg az egyes lépések kézi vezérlése, hiszen az azonos típusú felvételek kiértékelése azonos módon történik. A kiértékelési módot névvel ellátva komplex programként /macro/ beépíthetjük a rendszerbe. A továbbiak során elegendő a beépített komplex programokat meghívni, és a kiértékelés automatikusan történik. Mivel sok esetben nem lehet a teljes kiértékelési folyamatot minden részletében előre megadni, ezért a komplex programozásban lehetőséget biztosítottunk arra, hogy bizonyos feldolgozási részeket, paramétereket interaktív módon adhassunk meg.

A SEGAMS komplex programozási lehetőségéről [3,4]-ben számoltunk be.

A komplex programozás bonyolult feldolgozások gyors és bizton-

ságos végrehajtását teszi lehetővé, de csak olyan feladatok megoldását biztosítja, amelyek a rendszer standard funkciói segítségével kézi vezérléssel is megoldhatók. Nyilvánvalóan felmerülhetnek olyan reális feldolgozási igények, amelyek nem oldhatók meg e funkciók segítségével. Az ilyen jellegű problémák megoldásához a SUPER-SEGAMS-ban FORTRAN programozási lehetőséget biztosítunk. A FORTRAN programból a SUPER-SEGAMS funkciók egyszerűen aktivizálhatók, a funkciók által szolgáltatott eredmények a FORTRAN programban elérhetők, felhasználhatók.

Módszerek és eredmények

A SEGAMS és a SUPER-SEGAMS programjainak elkészítésekor ASSEMBLY típusu nyelvet használtunk, hogy az egyes funkciók végrehajtási idejét ezzel is csökkentjük. Az elkészített programok, szubrutinok nem illeszkednek a FORTRAN rendszerhez, nem hívhatók meg közvetlenül FORTRAN programokból. Ugy tűnik, hogy az alaprendszer szolgáltatásainak felhasználására csak ASSEMBLY nyelven írt felhasználói programokban van lehetőség, ez pedig azt jelentené, hogy a felhasználók még a fejlesztői rendszer birtokában is csak nagy nehézségek árán tudnák a speciális igényeknek megfelelő funkciók programozását elvégezni. Még több problémát jelentene a rendszer olyan átalakítása, amely pl. lehetővé tenné az egyes funkciók eredményeinek összegyűjtését, és a felhasználó elképzeléseinek megfelelő lelet formátumban történő kinyomtatását. Az utóbbi nehézségek minden elkészített rendszer esetén felmerülnek. Ezen csak részben segít, ha a rendszer programjai a felhasználó számára is rendelkezésre álló magasabb szintű programozási nyelven készültek, mivel nemcsak a funkciók, hanem azok egyes részfeladatainak megoldását végző programok ismeretére is szükség van a hatékony programozáshoz.

A felhasználói programok bizonyos részfeladatai a SEGAMS-ba beépített funkciók segítségével is megoldhatók. Kár lenne ezen részfeladatok megoldásával a felhasználói programot terhelni. A komplex programozás lehetőséget ad ezek automatikus végrehajtására. Elegendő tehát azt biztosítanunk, hogy a felhasználói programban komplex programot állithassunk össze, és hogy az összeállított komplex programot át tudjuk adni a SUPER-SEGAMS-nak végrehajtás céljából. Ennek érdekében a SUPER-SEGAMS-ot a FORTRAN program számára a 4-es számú output perifériának deklaráltuk. A WRITE (4,... utasítás hatására az outputra került információ komplex programként átadódik a SUPER-SEGAMS-nak, a FORTRAN program futása megszakad, a SUPER-SEGAMS kapja meg a vezérlést. Ellenőrzi, majd végrehajtja a kapott komplex programot, majd visszaadja a vezérlést a FORTRAN programnak.

Pl. */

```
WRITE(4,17) L
17 FORMAT('PP;SS;BGY',12)
```

hatására a SUPER-SEGAMS a következő tevékenységeket hajtja végre:

- PP: áttérés a képfeldolgozási ágra
- SS: simitás

*./ A példa jobb érthetősége kedvéért egyszerűsített SUPER-SEGAMS funkciókat használtunk.

- BG: Háttérlevonás

Y: Alsó küszöb. A háttérlevonás mértékét
L értéke határozza meg, amely kétjegyű
egész számként kerül outputra.

Ezzel a módszerrel nemcsak a SUPER-SEGAMS funkciók segítségével megoldható részfeladatok automatikus elvégzését biztosítottuk a felhasználói programban, hanem természetesen mindazt a lehetőséget, amit a komplex programozás nyújt: paraméterek, bizonyos programrészek futás közbeni, az alfanumerikus display-n történő megadása, részeredmények bemutatása /pl.: fotózás céljából/, a színes TV kijelzésének tiltása, engedélyezése, elágazások a komplex programon belül stb. [3,4]

Amikor a SUPER-SEGAMS-nak átadott komplex program lefutott, akkor újra a FORTRAN program kapja vissza a vezérlést. A COMMON mezőben helyezkedik el a színes TV-n látható kép, így közvetlenül hozzáférhető a FORTRAN program számára. Mivel a TV kijelzés a központi memóriából történik, a képen végrehajtott módosítások azonnal láthatók is. Ugyancsak a COMMON területen találhatók a vizsgálat legfontosabb paraméterei /a vizsgálat típusa: statikus - dinamikus frame - list, a képek száma, stb/.

A felhasználói FORTRAN program és a SUPER-SEGAMS további kapcsolatát biztosítják az alább ismertetendő PARAM, TV és CURVE szubrutinok.

A SUPER-SEGAMS bizonyos funkciói kvantitatív adatokat is szolgáltatnak. Ezeket a funkciókat úgy szerveztük, hogy az eredményeket először bemutatják az alfanumerikus display-n, majd rákérdeznek, hogy kívánjuk-e az eredmények nyomtatását. A válaszunktól függetlenül ezek az adatok az ugynevezett eredményezőbe kerülnek, ahol azokat a felhasználói FORTRAN program az erre a célra kidolgozott PARAM rutin segítségével érheti el. Az eredmény mező tartalmát mindegyik funkció megváltoztathatja, ezért ha ilyen adatokat át akarunk venni a FORTRAN programunk számára, akkor olyan komplex programot kell végrehajtatnunk, amelynek az utolsó tevékenysége a szükséges eredményeket meghatározó funkció végrehajtása. Pl.: kamera renográfia kiértékelésénél előfordulhat a következő programrész:

```
...  
WRITE(4,2)  
2 FORMAT('AELYN;')  
R=PARAM(6)  
IF(0.9-R)7,7,5  
5 WRITE(4,6)  
6 FORMAT('ALLYN;')  
...
```

Az első WRITE utasítás hatására a SEGAMS az 1-es görbéhez a görbe maximumától a görbe végéig exponenciális görbét illeszt (AE), rákérdez, hogy megfelel-e az illesztés, a válaszunk "igen" (Y), utána megkérdezi, hogy kívánjuk-e az illesztés adatainak nyomtatását, a válaszunk "nem" (N). Az illesztés adatai az eredmény mezőn megtalálhatók, ezek között 6-ként az eredeti és az illesztett görbe közötti kor-

relációs együttható. Az IF .. utasítás hatására a program végrehajtása az 5-ös ill. a 7-es címkétől folytatódik, attól függően, hogy a korrelációs együttható $<$ ill. ≥ 0.9 . Ha a korrelációs együttható < 0.9 , akkor a görbe ürülési fázisa nem tekinthető exponenciálisnak, ezért a program lineáris függvény illesztésével (AL) kísérletezik az 5-ös címkétől.

A TV különböző üzemmódjainak beállítására, a kijelzés indítására és leállítására külön szubrutin (TV) szolgál.

A görbék megjelenítése speciális kép kialakításával történik. Hogy a felhasználónak ne kelljen ezzel és a görbék adminisztrációjával foglalkoznia, egy olyan szubrutint (CURVE) készítettünk, amely a hívás módjától függően a kívánt görbe adott pontjának értékét átadja a FORTRAN programnak, illetve a FORTRAN program által szolgáltatott értékre változtatja a kívánt görbe adott pontját. Egy további hívási mód biztosítja az így módosított görbék megjelenítését.

Az a mód, ahogy a SUPER-SEGAMS alapszolgáltatásait FORTRAN programból elérhetővé tettük, az irodalomban beágyazás néven ismert. A SUPER-SEGAMS-ot beágyaztuk a FORTRAN rendszerbe. A beágyazás lehetőségét a SUPER-SEGAMS komplex programozási rendszere biztosította.

Megbeszélés

Az utóbbi időben egyre fontosabb szerepet töltenek be az egyes szervek vizsgálatára kidolgozott diagnosztikai programok, de az ilyen programok készítését általában nem támogatják eléggé a kész rendszerek. Ennek oka abban keresendő, hogy az alaprendszer szolgáltatásai csak körülményesen kapcsolhatók össze valamely magasszintű nyelven készült programmal. Ha erre egyáltalán lehetőség van, akkor sem elegendő ehhez az alaprendszer felhasználói szintű ismerete, hanem szükség van az egyes funkciókat megvalósító programok és szubrutinok ismeretére is, és legtöbb esetben nem is alkalmazhatók átalakítás nélkül ezek a programok /mert pl. indokolatlanul interaktivitásra kényszerítenék a felhasználót/.

A Szegeden kidolgozott SUPER-SEGAMS software rendszer esetében ezt a nehézséget úgy küzdöttük le, hogy az alaprendszer szolgáltatásai a felhasználói programból egyszerű módon végrehajthatók és ehhez elegendő a kívánt funkciók nevének és vezérlésének ismerete, ami az alaprendszer interaktív használata során megszerezhető.

A felhasználói programok un. komplex programokat /macrokat/ adhatnak át a SUPER-SEGAMS-nak végrehajtás céljából. A komplex programozási rendszer biztosítja a kívánt funkciók egymás utáni automatikus végrehajtását, lehetővé téve - ha ez indokolt - az interaktív beavatkozást is. Ilyen módon felváltva fut a felhasználói program és az alaprendszer attól függően, hogy a részfeladatok FORTRAN-ban vagy a SUPER-SEGAMS-on belül oldhatók-e meg kényelmesebben.

Összefoglalás

Felhasználói programok készítésénél az alaprendszer szolgáltatásainak felhasználása általában komoly nehézségekbe ütközik. A dolgozatban ismertetett megoldás lehetővé teszi, hogy a FORTRAN programozásban jártas felhasználó a saját elképzeléseinek megfelelő feldolgozó programot készítsen úgy, hogy céljának eléréséhez a rendszer összes szolgáltatását kényelmesen felhasználhatja. Az összes lehetőség kihasználásához a rendszer interaktív használatával megismerhető

funkciókon kívül csupán néhány szubrutin ismeretére van szükség, de a SUPER-SEGAMS belső strukturáját nem kell ismerni.

Az előadásban ismertetett felhasználói program készítési mód a gyakorlatban jól bevált. Rövid idő alatt számos program készült el, többek között renográfias, agyperfúziós, különféle kardiológiai vizsgálatok értékelésére.

Irodalom

- [1] J. Csirik, L. Csernay, E. Máté, Á. Makay: SEGAMS: A tree-structured hierarchical data processing system Int. Conf. on Information Processing in Medical Imaging. INSERM, Vol. 88, 547-558, 1979.
- [2] Csirik J., Csernay L., Makay Á., Máté E.: Egy fa-strukturájú online képkiértékelő rendszer /SEGAMS/. NJSZT I. Országos Kongresszus, Szeged, 86-91, 1979.
- [3] E. Máté, L. Csernay, J. Csirik, Á. Makay: Construction and clinical application of complex utility programs in the SEGAMS-80. Medical Radionuclide Imaging 1980. Vol. 1. Vienna, 351-356, 1981.
- [4] Máté E.: Komplex értékelési lehetőségek a SEGAMS-80-ban és a SUPER-SEGAMS-ban. Izotóptechnika, 25(1): 40-45. (1982)