

JATE Kibernetikai Laboratórium és SZOTE Központi  
Izotópdiaosztikai Laboratórium

A SEGAMS képfeldolgozó programjaival szerzett tapasztalatok

Csirik János, Scherer Ferenc, Kuba Attila, Huhn Edit,  
Nemessányi Zoltán és Csernay László

Az elmúlt évben ugyanezen a helyen számoltunk be a SEGAMS képfeldolgozó programrendszerének tervezetéről. A rendszer teljes kiépítését három lépcsőben kívántuk megvalósítani. Az azóta eltelt időben sikerült az első lépcsőként tervezett részt elkészíteni. Ezáltal a gamma kamerák segítségével elvégezhető izotópdiaosztikai rutinvizsgálatok döntő többsége a SEGAMS segítségével rögzíthető, kiértékelhető.

A képfeldolgozó programrendszer a rendszer főábrájáról, a DP (data processing) funkció segítségével aktivizálható. Az aktivizálás után a feldolgozásra váró vizsgálatok felsorolása jelenik meg az alfanumerikus display-n. E felsorolásban - vizsgálatonként - a következő adatok szerepelnek: a vizsgált személy neve, a vizsgált szerv, vizsgálat időpontja, továbbá S vagy D betű attól függően, hogy statikus vagy dinamikus felvétel készült-e. A feldolgozni kívánt felvételt sorszám segítségével választhatjuk ki: ennek hatására a felvétel előtt készített dialógus összefoglaló táblázata jelenik meg. Ez a táblázat a kiértékelés során mindvégig az alfanumerikus display-n látható, alatta helyezkednek el a képfeldolgozási táblák.

Ezek közül elsőként az adatfeldolgozási főtáblát láthatjuk, amely a következő funkciókat tartalmazza:

PP	PROCESSING OF CHOSEN PICTURE
DS	PROCESSING OF DYNAMIC STUDY
FA	FRAME'S ALGEBRA
RO	ROI MANIPULATIONS
TC	TIME CURVES
DO	DOCUMENTATION OF STUDY PARAMETERS
LF	LIST-FRAME CONVERSION
RE	RETURN TO PRECEDING BLOCK

Az első hét funkció egy-egy altable hívását jelenti, míg az RE billentyűk lenyomására a "Befejezte a vizsgálat értékelését?" kérdés jelenik meg. Erre Y-t (Yes) válaszolva a "Vizsgálat törölhető?" kérdés következik. Amennyiben erre is Y-t válaszolunk, úgy a felvétel törlődik a katalógusból. Ezután, illetve bármelyik kérdésre N (no) választ adva újra a feldolgozásra váró vizsgálatok felsorolását kapjuk.

A PP altable a következő funkciókat tartalmazza:

SG	SMOOTHING
EX	EXPANSION
CO	COMPRIMATION (TO 14)
MA	MAXIMAL ACTIVITY
BG	BACKGROUND SUBTRACTION
UC	UNIFORMITY CORRECTION
IC	DISPLAY OF ISOCOUNT CURVES
PT	PARAMETERS TO PRINTER
PI	PRIMARY IMAGE
SP	STEPWISE PRESENTATION
NP	NEGATIVE PICTURE
RE	RETURN TO PRECEDING BLOCK

Az egyes funkciók a következő tevékenységeket hajtják végre:

SG: simítás 9 elemű átlagolással, a középső elemet kettővel súlyozva.

EX: lineáris transzformáció, amely a (MIN, MAX) intervallumot (0, 255)-be viszi át.

CO: a színes TV-n látható képet 1/4-ére kicsinyíti, s az eredményt a bal felső sarokban helyezi el.

MA: a maximális impulzusszámot tartalmazó ponto(k)at fehér színnel jeleníti meg.

BG: alsó vagy felső küszöböt lehet ennek segítségével levonni. A levonás mértékét %-ban, vagy abszolút impulzusszámban lehet megadni. Ezenkívül lehetőség van ún. standard háttérlevonás elvégzésére, ez tetszőleges százaléknyi alsó háttérlevonást jelent, annyiszor végrehajtva, ahányszor az N betűt megnyomjuk.

UC: a felvevő rendszer egyenlőtlen érzékenységből származó non-uniformitás korrekcióját végzi el az előzőekben felvett, ill. tárolt korrekciós mátrix segítségével.

IC: 15 osztályos isocount kijelzést ad. A kijelzésre felhasznált színek rendre: fekete, kék, piros, fekete, kék, piros, ...

PT: a következő kvantitativ adatok kiszámítását, ill. nyomtatását végzi el: összipulzus, zérustól különböző elemek száma, maximum, minimum, átlagimpulzusszám.

PI: a felvételkor kapott (feldolgozás nélküli) kép behozatát a memóriába.

SP: képenkénti mozgás lehetőségét adja a képezőn. Az F hatására előre (fordulás) a B hatására hátra (backwards) léphetünk egy képet.

NP: negatív képet határoz meg, a maximális elemből kivonva a többi elemet.

RE: az adatfeldolgozási főtáblát hozza vissza. (Ez a funkció az összes aktákban ugyanazon jelentéssel szerepel, ezért a továbbiakban nem foglalkozunk vele.)

A dinamikus felvételsorozat képeit a DS altábla segítségével értékelhetjük. Az altáblán a következő funkciók szerepelnek.

CP	CINEMA-LIKE PRESENTATION
SP	STEPWISE PRESENTATION
PA	PICURE ADDING
RE	RETURN TO PRECEDING BLOCK

Az egyes funkciók jelentése a következő:

CP: a felvételsorozatot filmszerűen jeleníti meg, 3 kép/másodpercenként sebességgel. A megjelenítés tetszőleges karakter lenyomással bárhol leállítható.

SP: azonos a PP tábla SP funkciójával.

PA: a FROM, ill. TO: kérdésekre adott válaszokkal jelölhetjük ki azt a képintervallumot, ahol a felvételsorozat képeit összegezni akarjuk.

Képek közötti algebrai műveleteket az FA altábla segítségével végezhetünk. Itt a következő funkciók találhatók:

FA	FRAME'S ADDITION
FS	FRAME'S SUBTRACTION
SS	STANDARD SUBTRACTION

FA: képek összeadását végzi. A képmezőn az SP funkcióhoz hasonlóan mozoghatunk az FA-val is. Mindkét operandus (elemenként) tetszőleges egész számmal szorozható vagy osztható. Az első operandusz balra, ill. felfelé mozgatható.

FS: képek kivonását végzi, az FA-nál leírt feltételek mellett.

SS: standard kivonást végez, vagyis a kivonás előtt az alacsonyabb összimpulzusszámú kép elemeit a nagyobb, ill. kisebb összimpulzusszám hányadosával szorozza.

Az RO altáblán az érdekes területek (region of interest) kijelölését, ill. elemzését végezhetjük el. A rendszer jelenlegi kiépítésében egyidejűleg legfeljebb 4 ROI-t tud kezelni, a következő funkciók segítségével:

RL	ROI SELECTION WITH LIGHTPEN
RS	ROI SELECTION WITH SOFTWARE
RP	ISOLATED PICTURE FROM ROI
RT	ROI PARAMETERS TO PRINTER
RD	DISPLAY OF SELECTED ROI-S
RZ	DELETION OF ROI
CC	CONSTRUCTION OF TIME CURVES

Az itteni funkciók jelentése:

RL: a rendszer hardware-jéhez tartozó fényceruza felhasználását engedélyezi. A kijelölt ROI-t software segítségével tárolja.

RS: függőleges, ill. vízszintes egyenesek folyamatos futtatásával, ill. lépésenkénti mozgásával téglalap alapú ROI-k kijelölését teszi lehetővé.

RP: a WHICH ROI? kérdésre adott sorszámú ROI eleméit változatlanul hagyja, az összes többi elemet nullázza.

RT: a WHICH ROI? kérdésre adott sorszámú ROI-nál a PT-ben megadott kvantitatív adatokat határozza meg, és írja ki.

RD: a már kijelölt ROI-k megjelenítését végzi el.

RZ: az összes addig kijelölt ROI-t törli, ROI-k egyetlenes törlésére.

CC: a kijelölt ROI-k segítségével a felvételsorozatokhoz időgörbék ad meg, vagyis meghatározza a ROI-kon levő impulzusváltozásokat.

Az időgörbék feldolgozása a TC altábla segítségével történik. Az altábla a következő:

CD	DISPLAY OF PRIMARY CURVES
CS	SMOOTHING
CA	CURVE ALGEBRA
CM	DISPLAY OF MODIFIED CURVES
CF	CURVE FITTING

Az altábla behívásakor az utoljára kiszámított időgörbék kerülnek a képernyőre. Az egyes funkciók jelentése a következő:

CD: a feldolgozás nélküli, eredeti időgörbék hozza vissza (pl. hibás kiértékelési lépés után lehet szükség rá).

CS: háromelemű átlagolással simítja a görbéket. Lehetőség van az összes görbe egyidejű, ill. egyenkénti, többszöri simítására is.

CA: a görbealgebra altáblát hívja. Ezen altábla segítségével görbék szorzását, osztását, összeadását, kivonását, ill. a határgörbe kivonását végezhetjük el.

CM: az utolsó előtti lépés eredményeként kapott görbék visszahozását teszi lehetővé.

CF: a görbék íeszálló ágához (a maximum utáni részhez) legkisebb négyzetek módszerével lineáris, ill. monoexponenciális görbét határoz meg. Az illesztés eredményeül azon görbét adja meg, amelynél a korrelációs együttható abszolút értéke nagyobb.

Az elkészített, ill. kiértékelt felvételek dokumentálására több lehetőség van: az oszcilloszkóp (fekete-fehér) fényképezése, színes dia készítése a TV-ről (ezt használjuk mi), s végül a teletype (mátrixnyomtató) használata. Utóbbi a DO altábláról aktivizálhatjuk. Az altábla:

DO	DOKUMENTATION OF STUDY PARAMETERS
IT	IMAGE TO THE PRINTER
CT	CURVES TO THE PRINTER

Az egyes funkciók jelentése:

DO: a dialógusban megkapott adatok összefoglaló táblázatának (amely a kiértékelés során az alfanumerikus display-n is látható) ki-nyomtatására szolgál.

IT: a képernyőn látható képet adja, lineáris kijelzéssel, a fekete színnek nullát, a zöldnek egyet, stb. megfelelően.

CT: a képernyőn látható időgörbéket nyomtatja ki. A koordinátatengelyeket jelzi, az egyes görbéket sorszámok segítségével adja ki.

A rendszerben lehetőség van ún. list-módu adatfelvételre. Ebben az esetben nem képeket, hanem az észlelt impulzusok koordinátáit tároljuk. Ezenkívül 10 msec-enként időjelek is tárolásra kerülnek. Az így felvett adatokat az LF altábla segítségével értékelhetjük. Az altábla a következő:

PB	PRESENTATION IN BLOCK
PT	PRESENTATION IN TIME
PA	PICTURE ADDING
CC	CONSTRUCTION OF TIME CURVES

A 10 msec-onként elhelyezett időmarkerek miatt az összes adatot 10 msec-ban kell megadni. Az egyes funkciók:

PB: az adatok durva áttekintésére 4K-s blokkonként (=1920 impulzus) képeket állít elő. Az időbeli előrehaladás a képernyő jobb oldalán látható.

PT: megadott időtől kezdve, megadott időintervallumu film-szerű megjelenítést tesz lehetővé. A megjelenítés sebessége az időintervallumtól függ.

PA: megadott időintervallumban összegképet állít elő.

CC: megadott időtől, azonos frekvenciával időgörbét állít elő.

A programrendszer hatékonyságát dinamikus májvizsgálat kiértékelésével demonstráljuk. Az összegképen kijelölt 4 ROI segítségével időgörbét állítottunk elő, ezek simításával, illetve a háttér levonásával az egyes részek funkciói jól meghatározhatók. Sajnos, a színes diákról fekete-fehér képek készítésére nem volt lehetőségünk.