

JATE Kibernetikai Laboratórium és Számítástechnikai  
Koordinációs Intézet

R-10 kissetítőgép alkalmazása pszichofiziológiai mérések  
real-time vezérlésére és értékelésére

Madarász István, Hunya Péter és Krem Alajos

A Kibernetikai Laboratórium egyik középtávu kutatási feladata olyan komplex pszichofiziológiai diagnosztikai rendszer kialakítása, amely felhasználható pályaalakmassági célzatu előzetes szűrésre, és emellett automatizált is.

A megoldás során felvetődő problémák (nehézségek) első csoportja pszichofiziológiai természetű, forrásuk az adott szaktudományban van. Ezeket nem kívánom részletezni, csupán a diagnosztikai rendszerrel szemben támasztott követelmények néhány főbb ellentmondására kívánok rámutatni. Ezek a következők:

1.) A komplex diagnosztikai rendszer elemei (az egyes tesztek) maximálisan informativak legyenek, ugyanakkor a tesztek időigénye minimális legyen.

2.) A diagnosztikai rendszer elemei olyanok legyenek és ugy kapcsolódjanak egymáshoz, hogy a fő célkitűzés szempontjából releváns pszichofiziológiai paraméterek minél szélesebb spektrumát fedjék le. Ugyanakkor a rendszerelemek száma a lehető legkisebb legyen.

Kitűnt, hogy ezen ellentmondások leküzdésének útján két fő irányban haladva érhetők el biztató eredmények:

1.) Törekedni kell a hagyományos pszichofiziológiai fel-fogáshoz képest új, a magasabb idegi működések önszabályozó

és információfeldolgozó oldalait tudatosan kiaknázó tesztek kidolgozására és a nyert eredményeket ugyanilyen megközelítéssel interpretáló nem hagyományos értékelő eljárások kifejlesztésére.

2.) Flexibilis, moduláris felépítésű kísérleti apparátust kell kifejleszteni, amely sokfajta és fajtánként sok változatu teszt gyors instrumentálását és kipróbálását, továbbé értékelését teszi lehetővé.

E második fő irány realizálása során jelentkeztek azok a nehézségek, amelyek - a pszichofiziológia oldaláról nézve - technikai természetűek. A nehézség itt az ideális kísérleti apparátus létrehozása, amely a fent megfogalmazott követelményeknek reális ráfordítások mellett képes eleget tenni. Ehhez mindenekelőtt meg kellett fogalmazni a kísérleti apparátus feladatait.

Miután csaknem minden pszichofiziológiai vizsgáló eljárás végsőkéig egyszerűsítve valamilyen inger-válasz (S—R) relációban szemlélhető, a kísérleti apparátus feladatait megadhatjuk a következőképpen :

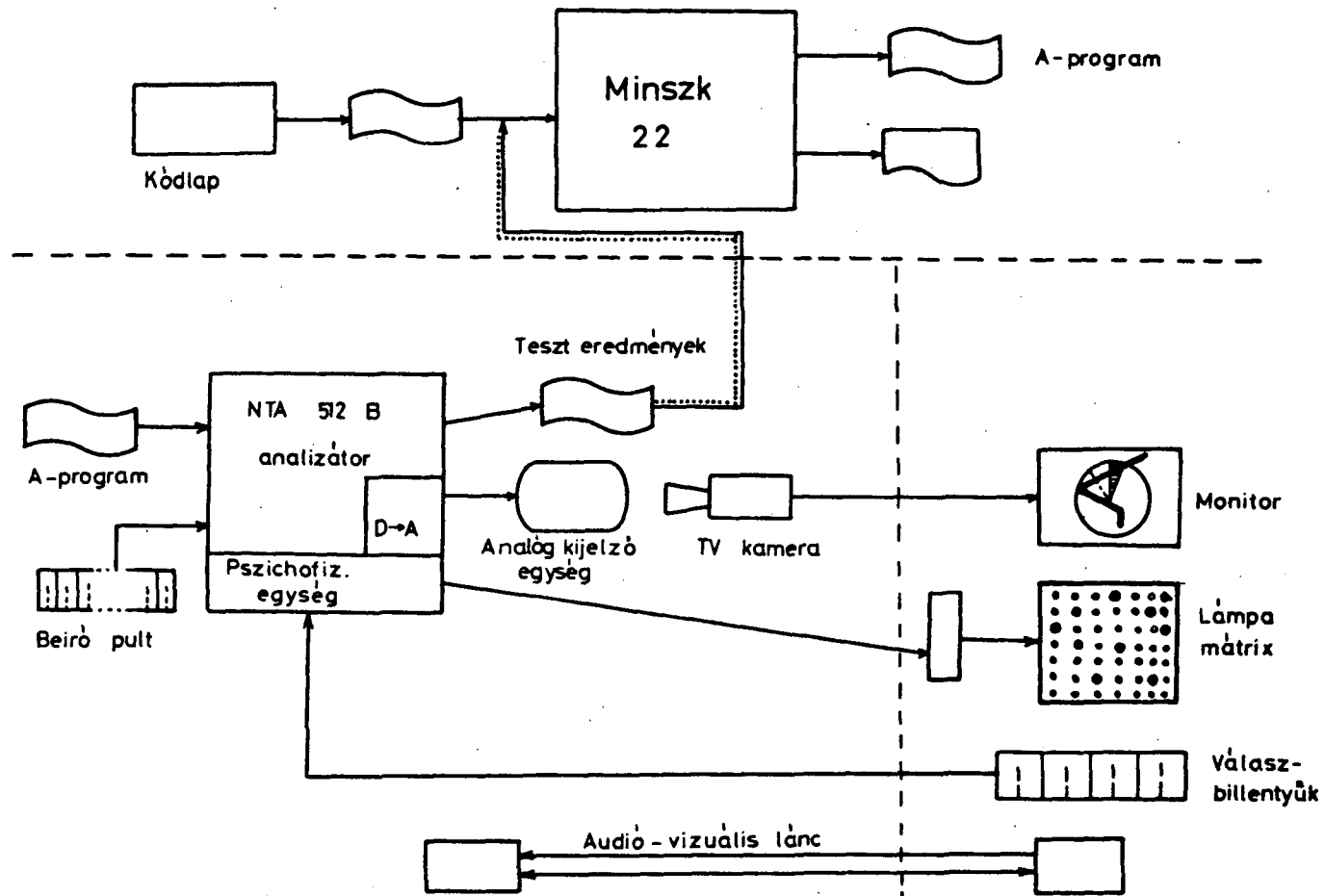
1.) Tartalmazzon elegendő számú és fajtájú ingeradó, valamint válaszfelvevő perifériát.

2.) Alkalmas legyen az ingeradó perifériák (szükség esetén paralel) vezérlésére.

3.) Alkalmas legyen a válaszérzékelő perifériákból érkező információk (szükség esetén paralel) felfogására, tárolására és feldolgozására.

4.) A feldolgozás eredményének vizsgálati lelet formájában történő közlésére is alkalmas legyen.

Az elmúlt két év során Laboratóriumunkban kiépítettünk és kipróbáltunk egy olyan rendszert, amely a fenti követelményeknek első közelítésben eleget tesz. E rendszer (1. ábra) real-time vezérlő és adat-előfeldolgozást végző részrendszerének processzora egy olyan NTA 512 B típusu, 1 Kszó tároló kapacitású sokcsatornás analízátor, amelyhez egy általunk specifikált



1. ábra

és a KFKI-ban készült uj alegységet illesztettünk. Ez lehetővé tette, hogy bizonyos üzemmódokban tárolt programu automataként működjön. Az ábrán az ingeradó perifériák két fajtáját látjuk: egy fehér és színes lámpákból álló mátrixot, amelyen egy lámpa-minta világít, valamint egy D-A konverter-analóg megjelenítő egységhez csatlakozó monitort, amelyen programmal előírt pályán és sebességgel egy fénylő pont mozog. A vizsgált személy válaszait szintén az analizátor fogadja és előfeldolgozás után saját kimeneti egységein megjeleníti. A Minszk-22 feladatai: az eredmények további feldolgozása után az értékelő eljárás lefolytatása és eredményközlés, valamint az analizátor-programok (A-programok) generálása. Ez utóbbi feladat ellátásának megkönnyítésére kidolgoztunk egy felhasználó-orientált egyszerű nyelvet. Ez jól bevált, egyik tipikus alkalmazási területe lámpaképek sorozatának generálása. (2. ábra)

Fejlesztési célkitűzéseink iránt az SZKI érdeklődést tanúsított, mivel kereste az R-10 grafikus be- és kimenettel bővített konfigurációjának alkalmazási lehetőségeit. A korábbi programjainkat a később ismertetendő változtatásokkal az SZKI megrendelésére az R-10-re adaptáltuk. (Az így nyert programcsomag az SZKI kizárólagos tulajdonát képezi.)

A feladatot a Laboratóriumban már kipróbálásra került tesztek közül egy alakfelismerési és tanulási, valamint egy un. célzási magatartást vizsgáló teszt R-10-re történő instrumentálásával terveztük megoldani. Ehhez azonban a rendelkezésre álló konfiguráció hardware adottságaihoz történő illeszkedés érdekében mind a két teszt pszichofiziológiai strukturáját is érintő átalakítást kellett végezni az eredeti A-programokon. Nagyszámu A-program-variáns generálása, próbája, értékelése után kialakult két teszt. Ezek inger-válasz relációban kivétive nagyjából a következőképpen ébrázolhatók:

1. Alakfelismerést - tanulást vizsgáló teszt (CSI) S — R  
struktúrája.

<u>Ingerek /S/</u>		<u>Válaszok /R/</u>		
<u>Dimenzió</u>	<u>Jelleg</u>	<u>Dimenzió</u>	<u>Jelleg</u>	<u>Reláció</u>
Verbális	szóbeli instrukciók →	intrapszi.	célfüggvény motivációs	személyiség
tér	lámpa-minták →	tér	HV v. TV	alakfelism. tanulás
idő	ISI-minták →	idő mozgás	RI (CSI)	mozg. Ugyesség ISI-struktúra lámpaminták motiváltság tanulás

visszacsatolt "teljesítmény"-hibajelek

2. "Célzási" magatartást vizsgáló teszt S — R struktúrája

<u>Ingerek /S/</u>		<u>Válaszok /R/</u>		
<u>Dimenzió</u>	<u>Jelleg</u>	<u>Dimenzió</u>	<u>Jelleg</u>	<u>Reláció</u>
verbális	szób. instrukciók	intrapszi.	célfüggvény motivációs	személyiség
tér	mozgó célp. helye →	mozgás	HV v. TV	mozg. érzékelés
idő	mozgó célp. sebess. →	/idő/	HV "jósága"	motiváció tanulás
idő	célp. megjelenés periodicitása /ISI/			

ISI = inter-stimulus-intervallum  
HV = helyes válasz  
CSI = cselekvési idő

TV = téves válasz  
RI = reakcióidő

PROGRAMÁZÓ:		X. Y.	DÁTUM:	PROGRAM NÉVE:	LAPSZÁM
			74.02.16.	Cs 2.10 szimmetria	01
PROGRAMSOROK					
CSZÁM	CMFE	PROGRAMSOROK			
01	0	Szótár bővítés			
02	1	Négyzög Alsor Felsor			
03	2	Alöt 3 4 5 6 7			
04	3	Csillag Négyzög 3			
05	1	Közép 2 Rand 1200 1600 5 40			
06	2	Négyzög 1 2 3 4 Fix 600 3			
07	3	Csillag 0 Random 800 2200 4 35.0			
08	4	Közép 2 Fix 400 1			
09	5	Csillag 0 Fix 400 1			
10	0	Szótár			
11	4	Tut.ti Négyzög Közsor			
12	6	Tut.ti 2 3 Rand 700 1200 8 10			
13	-1	Ujra 3 5 1			
14	-2	Ujra 1 6 2			
15	0	Vége			
16					

2. ábra

Példa a "Cselekvési idő" típusu pszichofiziológiai tesztet vezérlő analízator-program (A-program) generálására szolgáló egyszerű nyelv alkalmazására.

Uj, eddig még nem használt lámpa-kombinációkat a program tetszőleges helyén definiálhatunk, akár egyszerű felsorolás, akár már meglévő (korábban definiált) nevek felhasználásával. A ksz-től elvárt helyes választ, a lámpaképek egymásutánjának időviszonyait, az ismétlődő inger-min-ták számát vagy ismétlődő program-ciklusokat is egyszerűen megadhatunk.

A vizsgálat során az RI-k (CSI-k), valamint a helyes és téves válaszok kerülnek regisztrálásra. Az értékelő program mind-egyik tesztnél pszichofiziológiai alapösszefüggéseket felhasználó logikai premisszákból adja meg a k.sz. funkcionális állapotára jellemző ítéleteket.

Amint ez a vázlatokból kitűnik, mindkét fajta vizsgálat közös kibernetikai hipotézise az, hogy 1.) a szubjektum S — R jellegű magatartást tanusít és, hogy 2.) úgy szabályozza saját válaszait, hogy szubjektíve átélte "teljesítmény-jóság"-a minimálisan térjen el a szóbeli ingerek által kiváltott elérendő teljesítménytől.

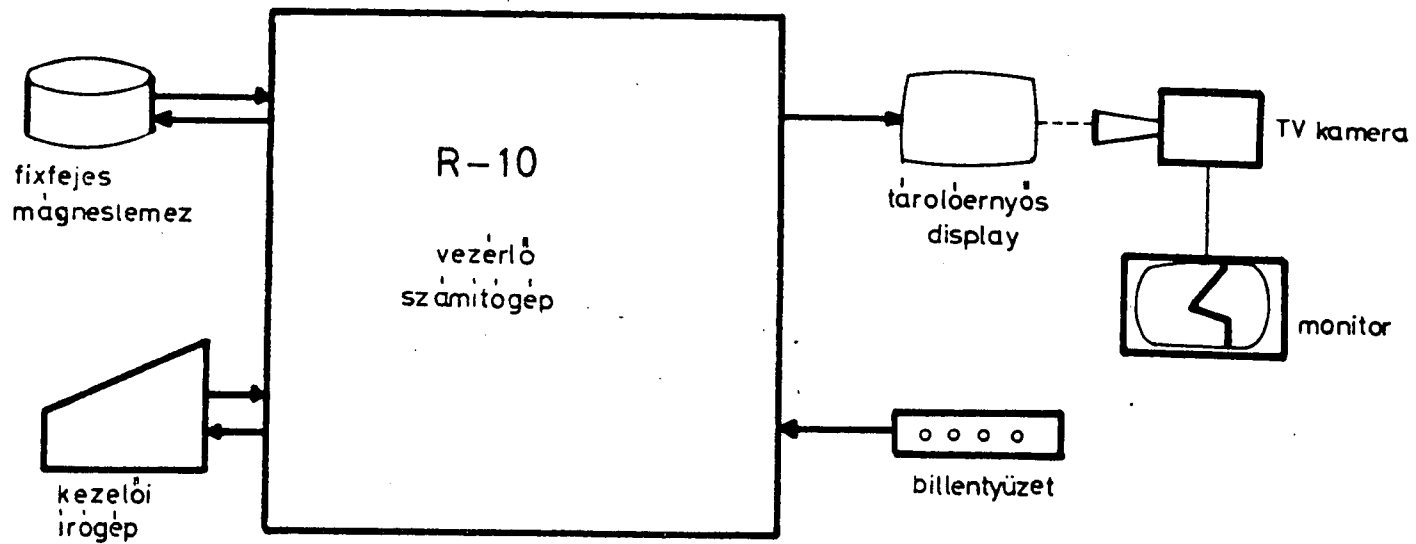
E közös vonások mellett mindegyik vizsgálati szituációnak vannak sajátos oldalai is. A specifikus jelleget az egyes konkrét input-output viszonylatok "átviteli függvényei" és e függvények egymás közötti viszonyai írják le. A tesztek pszichodiagnosztikai használhatósága tehát nagymértékben függ attól, hogy e konkrét input-output viszonylatok mennyiségi oldalait milyen mértékben sikerült az előzetes kísérletezési szakaszban megragadni.

Igy válik lehetségessé az, hogy a közös szabályozási modell mellett a lámpakép-típusú feladat megoldásánál a k.sz. alakfelismerési és tanulási teljesítménye a domináló, míg a mozgó célpontot a kijelölt célterületen "lelövő" k.sz. jó feladatmegoldásnak döntő feltétele elsősorban a kiegyensúlyozottság, más szóval ennek a feladatnak a megoldása döntően a szabályozó körök viszcacsatolásának jó beállításától függ.

Az az R-10-es konfiguráció, amelyet a fenti két teszt realizálásához használtunk a következő főbb rendszer-elemeket tartalmazta: (3. ábra)

központi egység, I/O konzoliró géppel, lyukszalagállomással és mágneslemezrel programok és adatok tárolása céljából. Fontos eleme a rendszernek a grafikus megjelenítő és a k.sz.-válaszok közvetítésére szolgáló billentyűzet.

A tesztek hardware környezete, az információáramlás  
sémája



3. ábra



A billentyűzetet nem helyettesíthette a konzolirógép, mert kis időtartamok (ms) megkülönböztetésére volt szükség. A billentyűzet csatolóegységen keresztül kapcsolódik az R-10 minibuszára. A billentyűk állapotában történő változás esetén megszakítás jelentkezik, ezután egy státusszó beíródik a memóriába. Az u.n. billentyű handler kezeli a státusszót. A státus szónak 8 bitje tartalmaz hasznos információt, billentyűnként 2 bit jut (4. ábra).

Tekintettel az ábrák speciális jellemzőire, kép-generáló programokat fejlesztettünk ki. Ezek a programok az egyes képek felépítésére vonatkozó utasításokat generálnak és ezt lyukszalag formájában jelenítik meg. Ezeket a lyukszalagokat egy másik, adatkompressziót is végrehajtó program elhelyezi a mágneslemezen. Az itt tárolt adatokat a pszichofiziológiai teszt programnak nevezett egység keresi vissza a mágneslemezeiről, jeleníti meg a grafikus display ernyőjén (5. ábra).

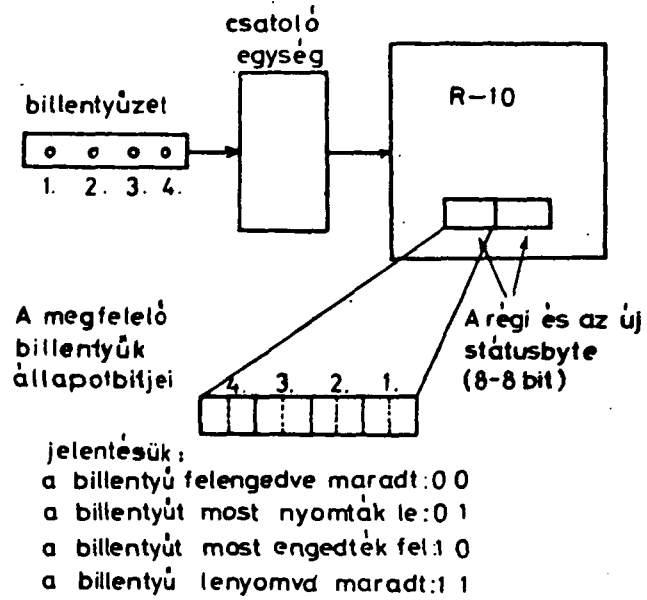
A display, mint inger-adó periféria lámpaminták és mozgó fénycsik megjelenítésére egyformán alkalmasnak bizonyult. Szekvenciális működésmódja nem volt akadálya annak, hogy a teljes képernyőt kitöltő lámpakép megjelenését a k.sz. egyidejűnek érzékelje. A displayre kerülő információ képsoronként vezérlő karaktereket tartalmaz, de csak a nem Üres képsorok számítanak, az Üres sorok száma is a vezérlő karakterekben szerepel.

A képek diszk-re helyezésének folyamatát szemlélteti a 6. ábra. A képek azonosítóit, az egyes képek kezdetének diszk szektorcímeit indextáblázatok tartalmazzák, az indextáblázatok is a diszken vannak.

A diszkre felvívó program képsoronként végrehajtja az adatkompressziót és minden képsor után megnézi, hogy a sor a puffertérületen még elér-e. A valódi (nem üres) képsorok száma is az indextáblázatba kerül. E program révén volt elérhető, hogy a teszt programja nem kellett hogy tartalmazza adatként a képeket, mert a képek a vizsgálat végrehajtásakor a mágneslemezeiről kerülnek betöltésre, (7. ábra).

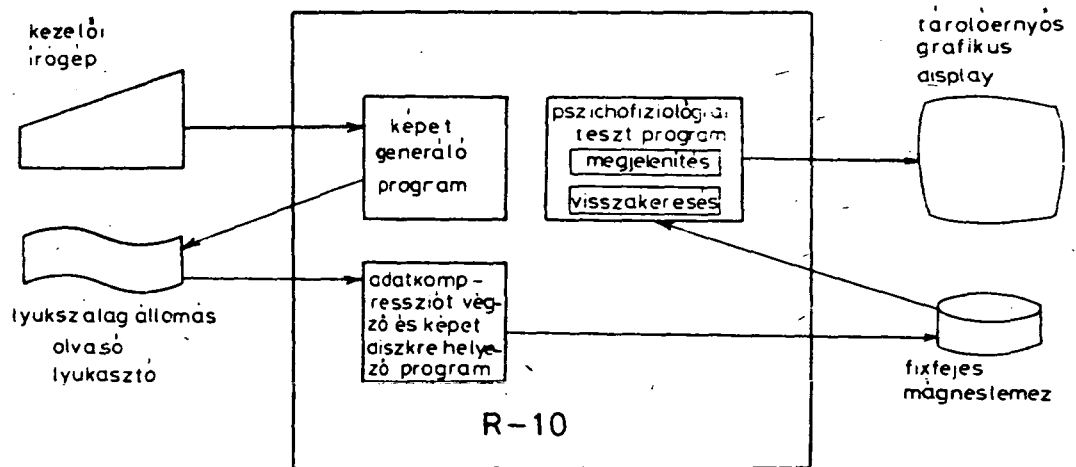
A továbbiakban röviden ismertetjük a két pszichofiziológiai teszt R-10 programját.

## Billentyűzet



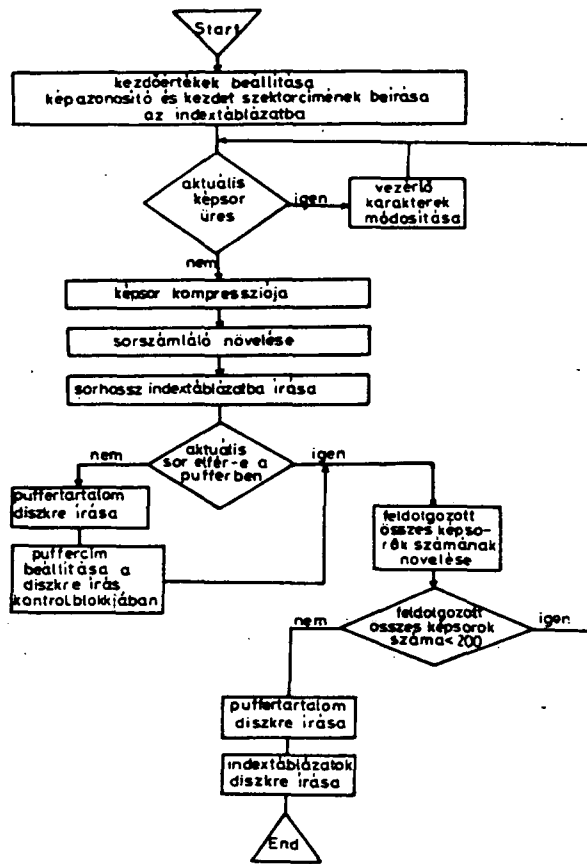
4. ábra

Képek létrehozása, tárolása, visszakeresése és megjelenítése



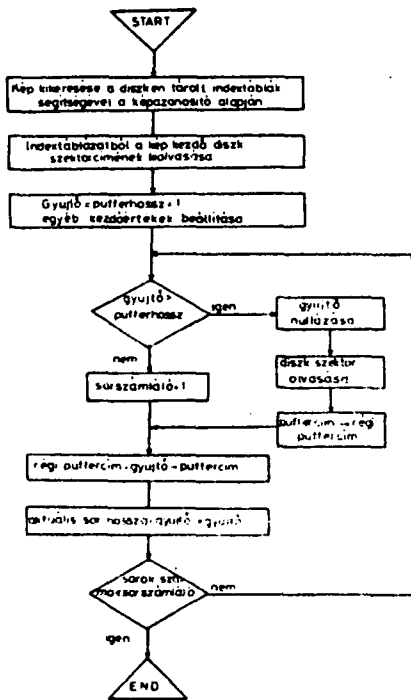
5. ábra

Kép diszke helyezésének egyszerűsített blokkdiagramja



6. ábra

Kép memóriába töltésének egyszerűsített blokkdiagramja



7. ábra

A célzási teszt programja (8. ábra).

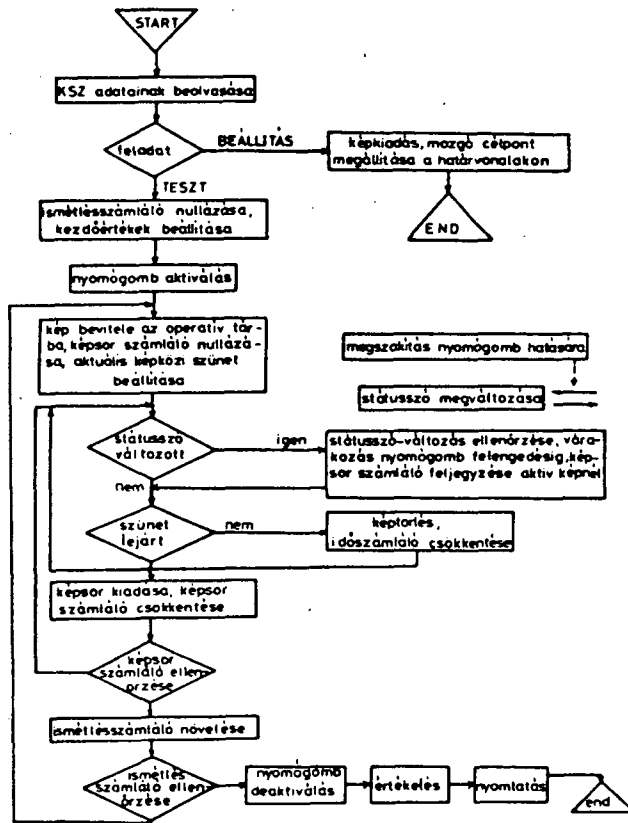
Ebben a tesztben a k.sz. feladata a képernyőn ciklikusan megjelenő mozgó világos vonalat az ernyő előre megadott célmezőjének határain belül úgy megállítani, hogy a találatok egyike se essen kívül e célmezőn. A mezőn belüli relatív pontosságot juttalmazzuk.

A programnak két alapvető üzemmódja van. Az egyik a teszt beállítására szolgál: a megjelenő ábrát oly módon adja ki, hogy a mozgó célpontot megállítja a feladatban szereplő határon, lehetővé téve így azok pontos kijelölését. A másik üzemmód a mozgó célpont ciklikus megjelenítésére és a kísérleti személy válaszainak bevételezésére készült. Ezt követi az értékelés, valamint a nyomtatás.

A program fő funkcionális egységei az alábbiak:

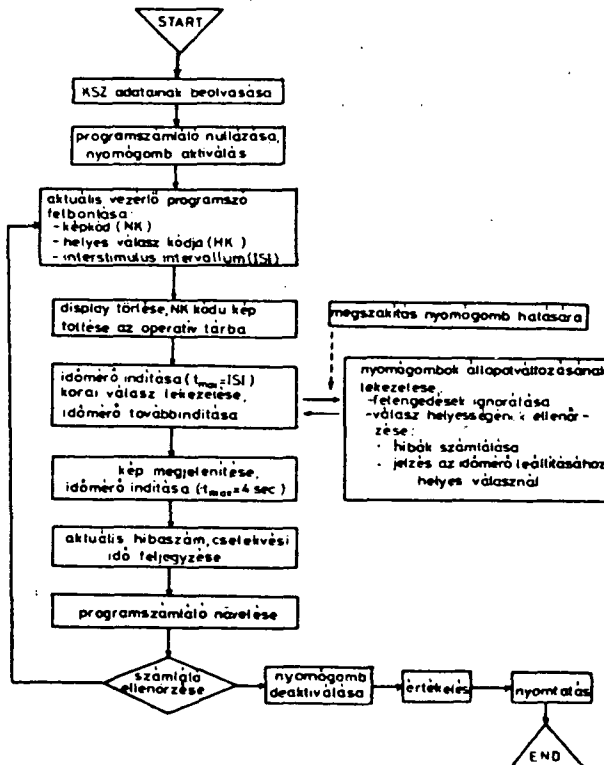
- a határvonalak kijelölése
- a ciklikus (mérő) üzem előkészítése
- a kép megjelenítése, válaszok bevételezése. Ennek tevékenységei:
  - a kép megjelenítése soronként, leállítása nyomógomb lenyomására és továbbindítása a nyomógomb felengedésekor, majd a teljes kép törlése a cikk-cakk végigfutása után. A törlést követően ciklusonként változó időtartamu szünet következik. E rész végzi a válasz feljegyzését is: tárolja annak a képsornak a sorszámát, melynél a képkiadás tartott a nyomógomb lenyomásának időpontjában. A nyomógombok állapotváltozásait a program a nyomógombokhoz, mint input egységhez tartozó státusszó gyakori vizsgálatával követi és tartja számon.
  - A nyomógomb állapotváltozása által okozott megszakítást kezelő rutin (handler)
  - a mérés során a megelőző két egység működik ciklikusan, időben elsősorban a k.sz. válaszaival vezérelten
  - a válaszok (találati pontok) numerikus értékeinek elemzése és az eredmények nyomtatása.

A célzási teszt programja



8. ábra

Cselekvési idő teszt program



9. ábra

### Cselekvési idő teszt program

Ez a program (9. ábra) az érzékszervileg egyidejűleg kigyulladó világító pontokból álló lámpa-képek megjelenítésére és a megjelenő képre adott válasz bevételezésére, értékelésére szolgál. A válaszadásra mind a négy billentyűt használhatja a k.sz., de csak a megadott szisztéma szerinti helyes reakció váltja ki a kiadott kép törlését. A helyes válasz megalálására max. 4 sec áll rendelkezésre, ennek letelte után a kép automatikusan törlődik. A törlést követően az újabb kép véletlenszerűen választott időintervallum letelte után jelenik meg. A feladat hibátlan megoldásához gyors alakfelismerés, határozottság és tanulékonyság, valamint mozgási ügyesség szükséges. Az előző lépések ismétlődését program (A-program) vezérli. Ez minden ciklushoz tartalmazza

- a megjelenítendő kép kódját,
- a helyes válasz kódját (a megfelelő billentyűk kijelölésével) és
- az interstimulus intervallumot (ISI.)

Ez teszi lehetővé, hogy a feladat bemutatását is ugyanaz a program végezhesse, mint amelyik a mérést. Az A-program első utasításai olyan ISI-eket tartalmaznak, melyek szinkronizálják a képek megjelenítését a magnóról bejátszott instrukciókkal.

A program fő részei :

- a k.sz. adatainak beolvasása
- az A-program végrehajtását szolgáló programrész előkészítése
- az A-programot interpretáló és a válaszokat kezelő rész.

Ennek tevékenységei : a vezérlő programszó felbontása, display törlése, a megfelelő kép megkeresése diszken és betöltése az operatív tárba. Várakozás az ISI időtartamára, esetleges korai válasz feljegyzése. Ezt követi a teljes kép egyidejű megjelenítése, majd az időmérő indítása. Ennek leállítása a helyes válasz megadásakor következik be, vagy automatikusan 4 sec után. Végül megtörténik az időmérő állásának feljegyzése a hibás válaszok számával együtt.

- A nyomógomb állapotváltozását lekezelő handler, mely aktivizálja a válasz helyességét ellenőrző programrészt (helyes válasz esetén beállít egy jelzőt az időmérő leállításához), a felengedéseket ignorálja (a mérés során a

- megelőző két programrész működik ciklikusan)
- a válaszidők és hibák numerikus értékeinek elemzése és
  - az eredmények nyomtatása.

A CSI-mérés ciklusában résztvevő egységek (nyomógombok, programrészek és képernyő) működésének időbeli kapcsolatát a 10. ábra idődiagramján szemléltetjük.

A ciklus a "képtörlés"-sel indul, ezt követi a "képkereső", mely a képet egyuttal a központi memóriába is betölti. Ennek befejeződésekor indul az "időmérő" ISI időtartammal. Ha közben a k.sz. egy nyomógombot (bármelyiket) lenyom, az igen rövid időre aktivizálja a nyomógomb lekezelését megszakítással és gyakorlatilag ezzel egyidőben megtörténik az "idő feljegyzés" (mint korai válasz). Az ISI lejártá után megkapja a vezérlést a képkiadó, majd utána ismét az időmérő. Ha a k.sz. az ISI alatt lenyomott gombot felengedi, ez működésbe hozza ugyan a "nyomógomb lekezelőt", de más hatása ennek nincs. Egy helytelen válaszgomb lenyomása (a helyes válasz kódját az ábra jobb felső szélén lévő számok jelzik) ismét csak a "lekezelő" indítását eredményezi, megnövelve a hibaszámlálót. Az "időmérő" aktiv marad a helyes válaszbillentyű megnyomásáig, ekkor az idő feljegyzése cselekvési időként történik meg. A mérési ciklusok lejártá után az értékelő és a nyomtató részek lépnek működésbe.

#### Az értékelő (11. ábra)

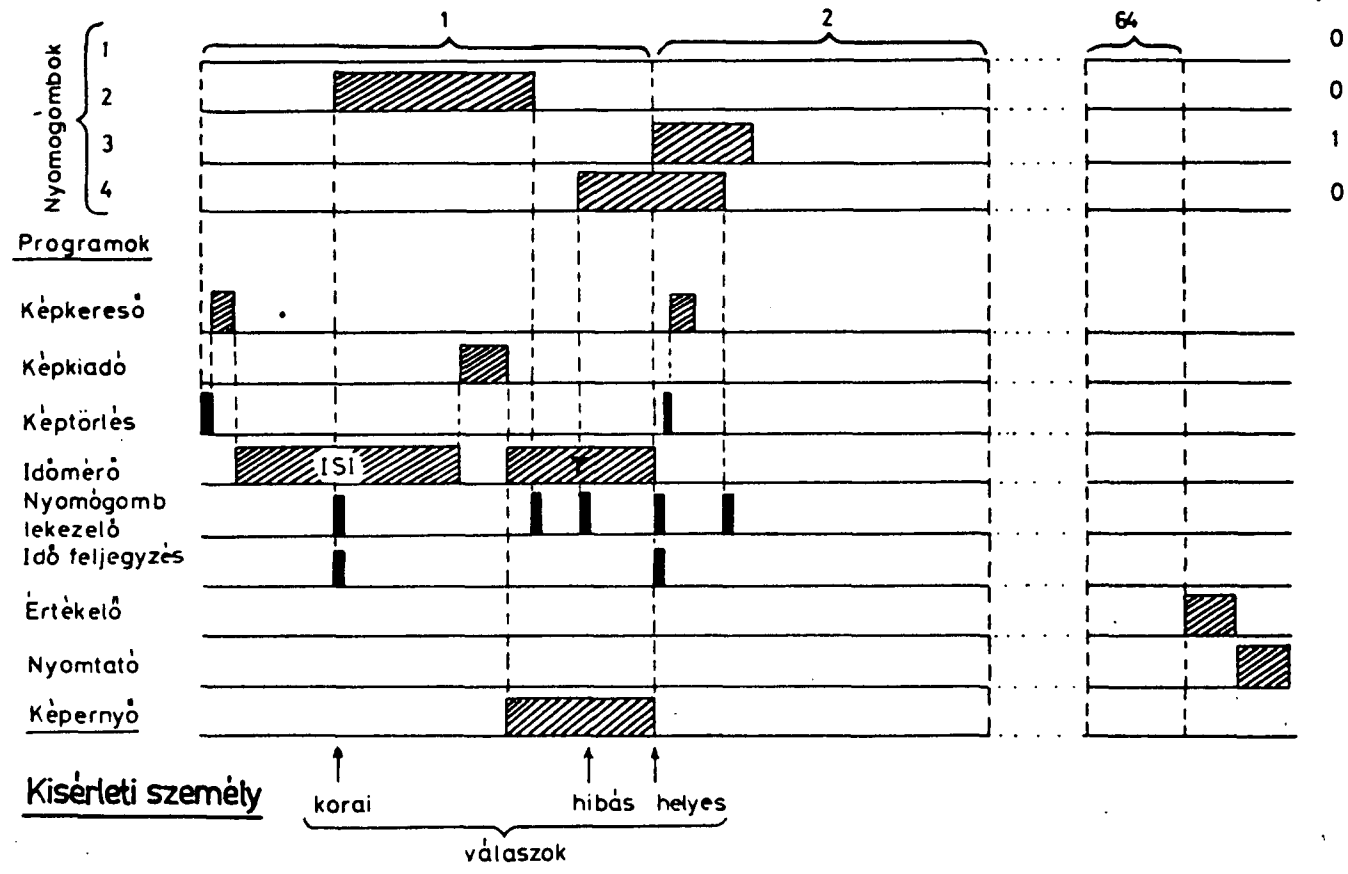
- beállítja a szöveges értékelést "közepes"-re
- numerikusan értékeli a válaszokat, ill. azok részsorozatát és
- a numerikus számítások eredményeit felhasználva logikai formulák segítségével három szempontból kategorizálja a k.sz.-t.

#### Numerikus értékelő eljárás (12. ábra)

Kiinduló adatai - a mérési eredmények és

- két bittáblázat, melyek az egyes számításokban résztvevő részsorozatokat specifikálják.

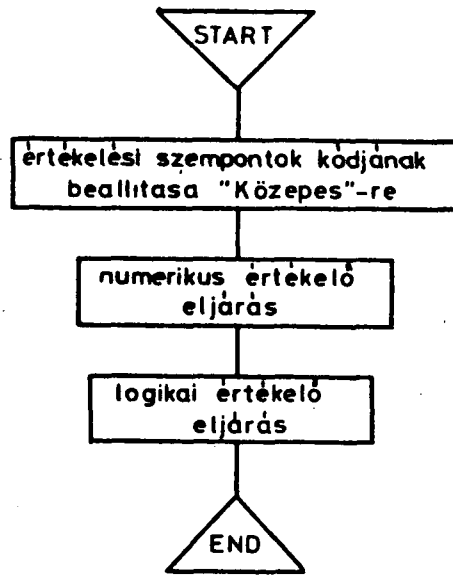
Az eredményeket mátrix formájában kapjuk. A k-adik sor  $l$ -edik elemének számításában azok a mérési eredmények vesznek részt,



10. ábra



## Az értékelés programja



11. ábra

### Numerikus értékelő eljárás

Mérési eredmények

$R_1$
$R_2$
$R_3$
.
.
.
$R_n$

Részsorozat-kiválasztó bittáblák

X

$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
$x_{31}$	$x_{32}$	...	$x_{3n}$
.	.	...	.
.	.	...	.
.	.	...	.
$x_{n1}$	$x_{n2}$	...	$x_{nn}$

Y

$y_{11}$	$y_{12}$	...	$y_{1n}$
$y_{21}$	$y_{22}$	...	$y_{2n}$
$y_{31}$	$y_{32}$	...	$y_{3n}$
.	.	...	.
.	.	...	.
.	.	...	.
$y_{n1}$	$y_{n2}$	...	$y_{nn}$

Numerikus lépés eredményei: - átlagok  
- szórások  
- indexek

$z_{11}$	$z_{12}$	...	$z_{1n}$
$z_{21}$	$z_{22}$	...	$z_{2n}$
.	.	...	.
.	.	...	.
.	.	...	.
$z_{n1}$	$z_{n2}$	...	$z_{nn}$

$$z_{11} \leftrightarrow R_1 \quad : \quad x_{11} \wedge y_{11} = 1$$

12. ábra

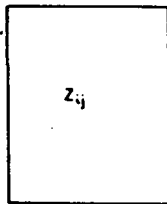
melyeknél az X táblázat k-adik és az Y táblázat  $\ell$ -edik oszlopában egyaránt igaz érték (1-es) áll. Az elvégzett számítások átlagokat, szórásokat és különböző indexeket tartalmaznak. Minden mátrixelem számításánál két független szempont szerint kiválasztott részsorozatokkal dolgozunk.

Logikai értékelő eljárás (13. ábra)

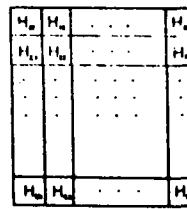
- Kiinduló adatai
- a numerikus rész eredménymátrixa,
  - határlisták és
  - logikai formulák.

Logikai értékelő eljárás

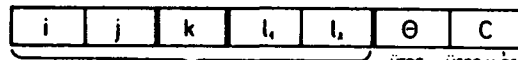
Numerikus számítások eredményei



Határlisták



Logikai tényező (T)



$$H_{kl_1} < Z_{ij} \leq H_{kl_2}$$

- üres - üres v értékelési szempont
- A - - - -
- V - - - -
- - - - értékelési kategória kódja

Logikai formula

$F = T_1 \cdot T_2 \cdot \dots \cdot T_r$  (zárójel nélküli diszjunktív normáltforma)

- $T_1$ :  $i, j, k, l_1, l_2, \theta = \text{üres}$
- $C = \text{értékelési szempont}$
- $T_2$ :  $\theta = A, V$
- $C = \text{üres}$  }  $(1 \leq r \leq p)$
- $1 \leq i, j \leq M$
- $1 \leq k \leq K$  }  $(1 \leq r \leq p-1)$
- $1 \leq l_1, l_2 \leq L$
- $T_{r+1}$ :  $\theta = -$
- $C = \text{ért. kat. kódja}$

Logikai program és eredménye

$$LP = F_1 \cdot F_2 \cdot \dots \cdot F_r \Rightarrow [C_1, C_2, \dots, C_r]$$

$C_i$ :  $i$ -edik ért. szemp kódja

13. ábra

A logikai program formulákból áll, melyek mindegyike valamilyen értékelési szempont (hárommal dolgoztunk) egy-egy kategóriáját adja eredményül, ha logikai értéke "igaz". A formulák zárójel nélküli diszjunktív normálformában vannak megadva. A bennük szereplő tényezők azt vizsgálják, hogy a kiindulási mátrix egy eleme ( $Z_{ij}$ ) a k-adik határlista  $\ell_1$ -edik és  $\ell_2$ -edik eleme közé esik-e. Ha igen, akkor kapunk igaz értéket. A tényezőben szereplő műveleti jel (és ill. vagy) kapcsolja a tényezőt a következőhöz. Az utolsó rész /C/ vagy az értékelési szempontot, vagy az ezen belüli kategóriát adja meg. (Minden formulában az első tényező a szempontot, az utolsó a kategóriát tartalmazza, a közbelsőknél pedig C üres). Az eredményeket a logikai értékelésnél ugyancsak a Z mátrixban helyeztük el, így a megelőző kategorizálási eredményeket fel tudjuk használni a későbbiekben. Ezzel jelentősen rövidíteni tudtuk az egyébként bonyolult felépítésű logikai formulákat, melyek igen sok szempont figyelembevételét tették lehetővé.

NEV:

DATUM: !"#%&

EREDMENYTABLAZAT

CSI - LK : KÖZEP	EGYLMP	TÖBLMP	ASSZIM	SZIMMT	ÖSSZES
CSI-ELS : 460	645	584	658	501	607
CSI-NET : 205	315	385	384	268	343
CSI-"A" : 468	698	658	731	549	675
CSI-"B" : 444	467	464	492	418	465
CSI-UTS : 270	315	401	360	326	349
CSI-TÖT : 344	486	529	559	410	509
TEV-ELS : 83	130	100	121	90	111
TEV-"A" : 88	100	100	103	92	100
TEV-"B" : 100	66	100	85	100	90
TEV-TÖT : 90	96	100	100	94	98

ALAKFELISM TELJESITMENY : JÓ  
 MOZGÁSI ÚGYESSEG : KÖZEPES  
 TANULÁS HATÁSFOKA : KÖZEPES  
 %

047

1974 6 27 8-12

TULLOVESI KONSTANSOY : 4,0 3,0

ALULLOVESI KONSTANSOK : 2,0 1,5

EPSZTILOKOK (XVF ES HIRA) 1,0 10,0

---

ALULLOV	FFLULLOV	XVAEP.F	AEPF	TFFR	HIRA
-1,0	3,0	225,1	21,0	10,9	39,9
-2,0	5,0	229,0	39,0	20,0	67,0
-2,0	2,0	225,6	25,0	6,0	31,0
-2,0	5,0	227,4	29,0	30,0	59,0

---

VAI=-2,0 VTI=4,0 XA=226,7 114,0 63,0 197,0

X KORRIGALT: 207,08

MEZOSZAL : GYFUGE HIR :

A HIRA MOZGASA : HULLANZO 1 -1 1

TELJESITMENY : HULLANZO 1 -1 1

HATASFOK : KOZEPEK

EREDMENY : ELFOGADHATO 213,08 PONT

15. abra

Ez a szervezés ad módot arra, hogy változatlan programmal dolgozhassunk akkor is, ha az értékelésben valamit meg kívánunk változtatni, vagy ki akarjuk azt egészíteni. Ennek különös jelentősége van, ha figyelembe vesszük, hogy maga az értékelés is kísérleti jellegű és A-programonként változik.

Végül a numerikus és szöveges lelet strukturájának szemléltetésére két konkrét mérés eredménylapját mutatjuk be (14. és 15. ábra). A tesztek diagnosztikai megbízhatóságának értékelése kiterjedt humán kísérleti anyagon elkezdődött.

E helyen kívánunk köszönetet mondani Bohus Mihály, Daróczy Bálint, Herendi István, Kovács Anna, Varju Károly és Zsoldos Márta munkatársainknak, akik az ismertett rendszer egyes elemeinek kidolgozásában segítségünkre voltak.



BME Műszer- és Méréstechnika Tanszék

Biológiai rendszerek identifikációja hibrid optimalizációs módszerekkel

Bánsági László, Tóth Endre és Sztipánovits János

Elsőrendű célunknak tekintjük, hogy egy hazánkban eddig kevésbé ismert számítástechnikai eszköz - a hibrid számítórendszer - orvosi biológiai alkalmazásainak egyik lehetőségére felhívjuk a figyelmet. Nem kívánunk ezért sem az optimalizációs módszerek elméleti kérdéseivel, sem identifikációs kísérleteink, eredményeink értelmezésével foglalkozni.

A hibrid számítórendszer

Elmult évben fejeztük be a BME Műszer- és Méréstechnika Tanszékén egy hibrid számítórendszer kiépítését. A digitális gép a tanszék TPA/i kisszámítógépe (12 K-szó operatív memóriával, disk háttértárral), az együttműködő AC-04 típusjelzésű analóg számítógép teljes egészében tanszéki fejlesztő és kivitelező munka eredménye. Az analóg gép jelenlegi kiépítésében 64 műveleti erősítővel (összegezők és integrátorok), számjegyesen állítható potencióméterrel, szorzóval, beépített függvénygenerátorral és egyéb aritmetikai elemekkel, valamint a hibrid együttműködés céljára szolgáló logikai készlettel rendelkezik. A gép különlegesen nagy műveleti sebességet (10 ms - 100 ms számítási idő) biztosít, a számításokat ismétlő üzemben végzi, így a mindenkor megoldás a gép beépített display képernyőjén állókép formájában jelenik meg.

A két gép közötti együttműködést biztosító csatolóegység (teljes egészében a tanszék építette ki) részei:

- analóg-digitális csatornarendszer (1 db szukcesszív approximációs A/D átalakító, 16 multiplex csatorna, 8 követ/tárol erősítő),