

Országos "Korányi" Tüdőgyógy. Intézet, Fővárosi Gyermek-  
kardiológiai Központ, MTA Kut. Film és BME Folyamatsza-  
bályozási Tanszék

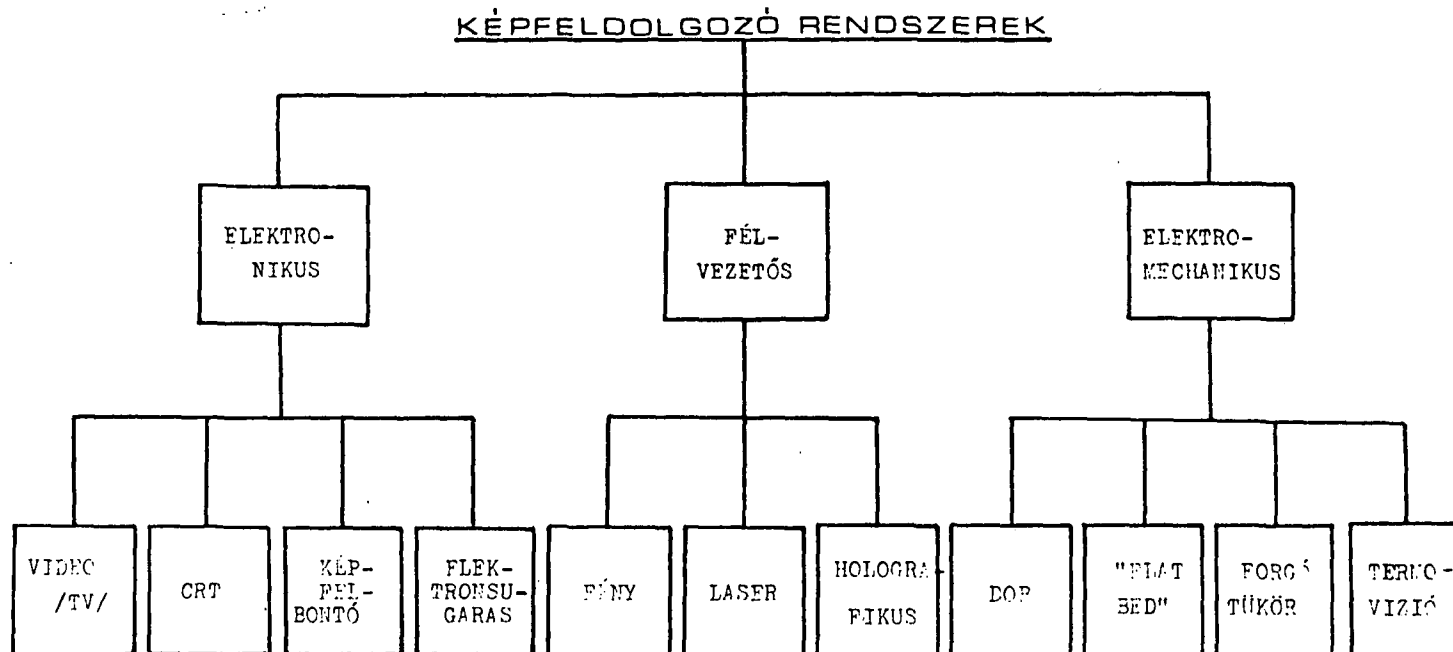
Vizuálisan megjelenő klinikai adatok számítógépes feldolgo-  
zásának első eredményei

Naszlady A., Csürös Éva, Batizi A., Hajnal M., Loványi I.,  
Vajta L. és Bodrogi Gy.

Mind a gyógyító, mind a kutató orvosi tevékenység során a kapható információt számos esetben kép hordozza; ilyenek némely esetben nem is lehetnek mások, mert az élőlény vagy egyes szervei nagyságát, elmozdulását, alakváltozását rögzítik (mikro- és makrofotogramok, röntgenképek), mások pedig a vizsgáló eljárás metodikai megoldásai következtében öltenek képi alakot (analóg jelek időgörbéi, nukleáris medicina szcintigramjai, továbbá kérdő-ivek, marker-jelek stb.). Minthogy ilyenek egyre tömegesebben jelennek meg, ill. a korábbiakból archívumok állnak rendelkezésre - rengeteg feltáratlan információt rejtve magukban - e képek számítástechnikai feldolgozhatósága világszerte elsőrendű követelmény.

A számítógépes képfeldolgozás folyamata két fő részre bontható, ezek: a kép primer feldolgozása, azaz letapogatása és átalakítása digitális formába, és a képi információ számítógépes feldolgozása vagyis analízise, átalakítása stb. Az utóbbi elvben bármely számítógépen, az adott feladatra kifejlesztett software révén történhet, az előbbi speciális képfeldolgozó eszközt és módszert igényel, így döntően ez határozza meg a rendszer kialakítását.

A képfeldolgozó rendszerek legfontosabb típusait az 1. ábra foglalja össze. A domináns képfeldolgozó eszközök három fő csoportba oszthatók: teljesen elektronikus, félvezető és elektromechanikus (Bryant, 1976).



1. ábra

A legelterjedtebb elektronikus eszköz a video (TV) kamera, melynél a képfelbontás és az átviteli sebesség szabványosított, az eredeti és átalakított kép monitoron megfigyelhető. További előnyei: olcsó, jelei nagy távolságra továbbíthatók, a videójel könnyen digitalizálható, a kép tetszőleges lehet.

A katódsugárcsőves (CRT) letapogatásnál a cső által előállított fénysugarat a képre vetítve, a visszavert sugarat detektor (fotomultiplier) érzékeli és alakítja át árammá. Ilyen módon szelektív letapogatás érhető el, és az eszköz a kép megjelenítésére is alkalmazható. Az elektronsugaras berendezés hasonlóan működik, de a kép (gyakorlatilag film) a képcsövön belül helyezkedik el. Ez nehézkessé teszi alkalmazását. A képfelbontóban a kép apertúra előtt mozog, a visszavert fénysugarakat dinóda lánc erősíti. Ez a rendszer gyors, véletlen hozzáférésű, kevesebb non-linearitással rendelkezik, mint a TV és CRT technikák, de jel-zaj viszonya rossz.

A félvezetős eszközök a képet egy vagy kétdimenziós diódamátrixra képezik le (elektronikus retina). A letapogatás közönséges fényvel, vagy monokromatikus koherens sugárral (lézer) történhet. E módszer gyors, egyidejű kép-digitalizálást tesz lehetővé, és a jelek közvetlenül a számítógépbe juttathatók, hátránya, hogy igen költséges. Térbeli "képek" esetén a holográfias technika is alkalmazható. A megjelenítés LED mátrixokkal vagy holografikus uton valósítható meg.

Az elektromechanikus rendszerek közös jellemzői: nagy, de kötött képformátum, nagy felbontóképesség, nagy kontrasztarányok, nagy működési sebesség, a véletlen hozzáférés hiánya, anyagszerű, sík kép szükségessége. A forgódobos megoldásnál a dobra erősített forgó képet egy alkotó mentén mozgó fotomultiplier tapogatja le, utóbbi jele erősítés és digitalizálás után - a dob-pozícióval összevetve - feldolgozható.

A flat-bed képfeldolgozóknál a síkban elhelyezkedő képet derékszögű koordinátarendszerben mozgatják. Előnye a tetszőleges formátum, viszont lassabb a dobosnál. A forgótükrös megoldásnál a hengerpalástra erősített, az alkotó mentén mozgatott képet kistömegű forgótükrök segítségével tapogatják le. A visszavert fénysugarat fotódi-

óda vagy fotomultiplier érzékeli és erősíti. A termovízióban szintén mechanikus (forgó cillindrikus lencsés) felbontást alkalmaznak. Ez az eszköz speciálisan az infraszugárzás tartományában dolgozik, kimenőjelként közönséges videojelet bocsát ki. Hőképek feldolgozására szinte az egyetlen lehetőség.

A felsorolt eszközök közül a továbbiakban az előnyei miatt alkalmazott video-kamerás rendszerről lesz szó.

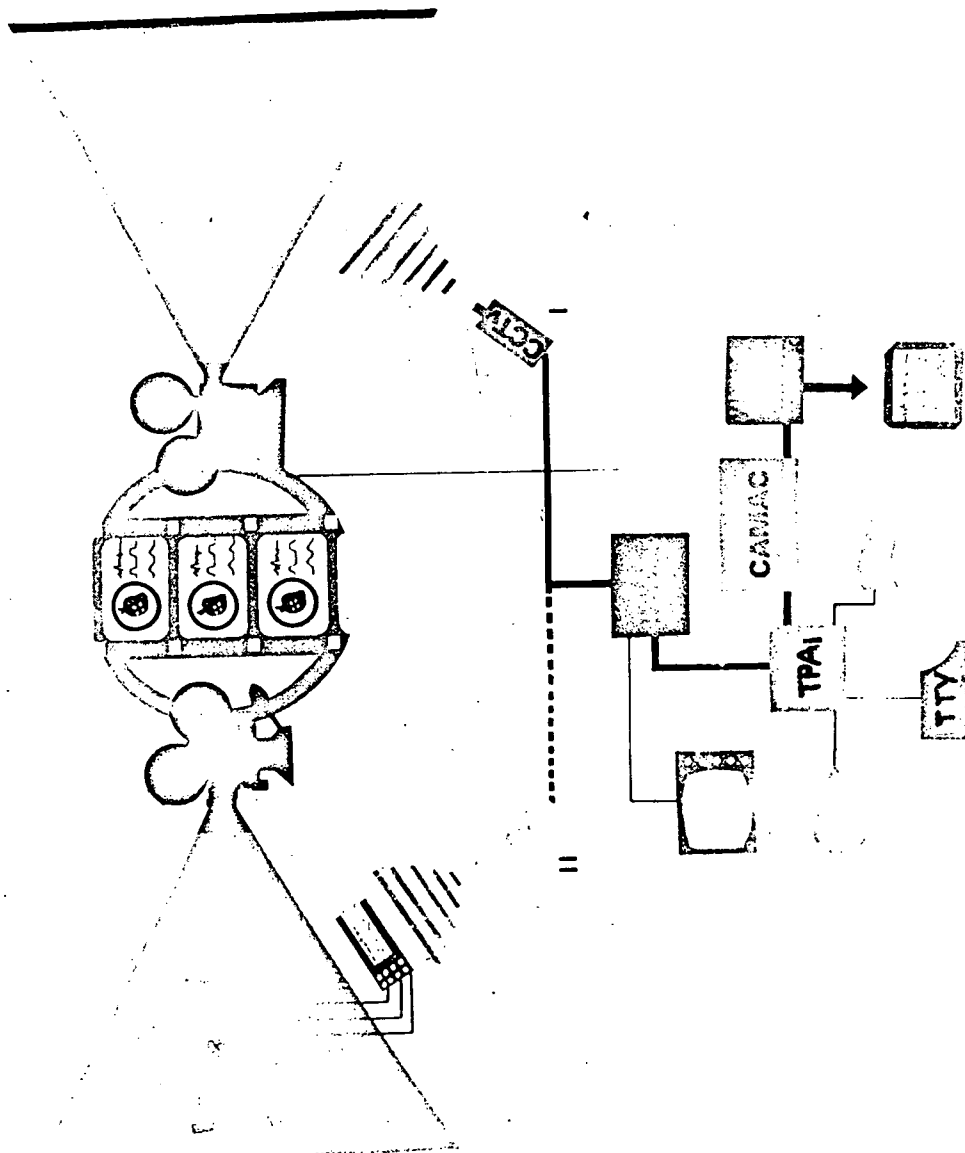
### Saját vizsgálatok, metodika

A számítástechnikai teljesítőképeség lehetőségeit mintegy felmérendő olyan komplex állatkísérletet választottunk adatforrásnak, amelyben a kutyaszívre rögzített marker-jelek mozgását 300-1300 kép/sec sebességű ún. high-speed kamerás kino felvétel, valamint 100 mm/sec papirelőtolási sebességgel 3-csatornás Y-t direktirón egyidejűleg regisztrált EKG, balkamrai és aorta nyomás-görbék képei hordozták az eredményt jelentő információkat. Az így elérhető msec-os időfelbontás (ún. zeit-lupe) és a kiválasztott nyomás, elmozdulás jellemzők a szívműködési minőségét megbízhatóan egyedül mutató kontraktilitás és elastance szívcikluson belüli elemzését tették lehetővé. Megvalósíthatóvá azonban - éppen az információ képi jellege, továbbá az azokból előálló adatok tömege és az elvégzendő matematikai műveletek minősége, mennyisége és utólagossága (!) miatt - csak optikai periféria és számítástechnika alkalmazása tette.

A 2. ábra mutatja a vizsgálat menetét. A különböző élettani és gyógyszerbehatásokra megváltozó szívmozgást filmkockaként, ill. kívánt időfelbontás (T) szerint elemeztük a hozzátartozó nyomás-görbékkel. A vizsgált kép sorszáma és időpontja közötti összefüggést a

$$T_n = \frac{1000}{v} (n-1)$$

képlet mutatja, ahol  $T_n$  = az n-edik kép időpontja msec-ban a szívcikluson belül (ha az elején az első kép a T=0 msec-ra vonatkozik), v = a film forgatási sebessége kép/sec-ban.



2. ábra

A bemutatásra kerülő analízis nyitott kétoldali femoralis arterio-venosus shunt periódusban készült 1300 kép/sec sebességgel. A számítógépes analízishez ezuttal egy cikluson belül minden 13. képet használtuk fel.

Az alkalmazott IPS 02 jelű képfeldolgozó berendezés működése a TV kamera eltérítési rendszerén alapul (Hajnal, Loványi, Vajta 1975). A kamera soronként tapogatja le a képet, így az éppen feldolgozott sorhoz egyértelműen hozzárendelhető az Y-koordináta. Az egyes képpontok soron belüli pozíciója a soréltérítés indítása és a pont megtalálása között eltelt idővel arányos: ez az X-koordináta. A vizsgált felületet a berendezés X-Y koordináta-páronként képezi le a számítógép memóriájába.

A berendezés működését leíró folyamatábra a 3. ábrán látható.

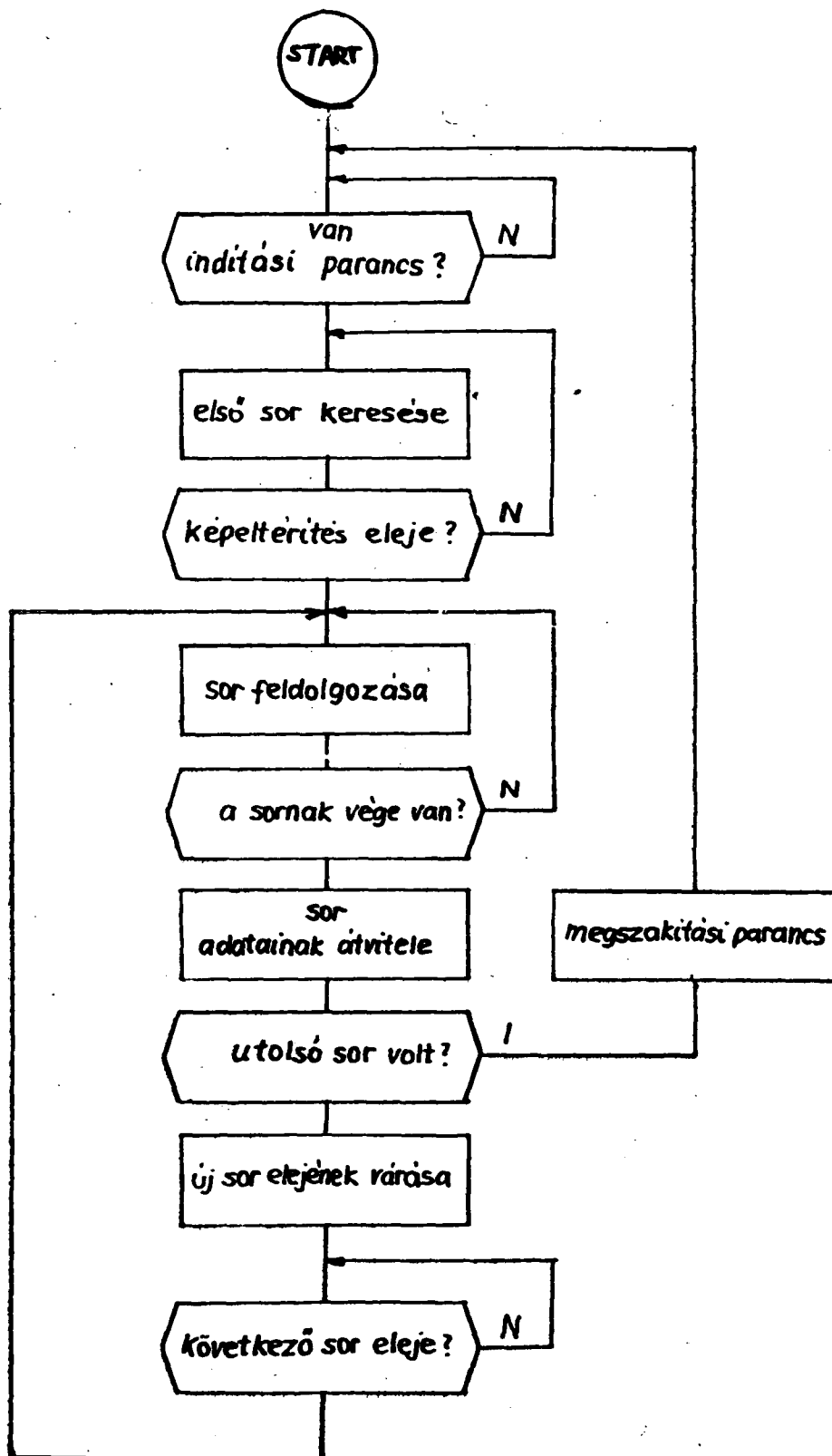
A számítógép memóriájában lévő ún. belső kép alkalmas a további feldolgozásra. Az adatok megfelelő kódolásával elértük, hogy - bár a képek memória igénye bonyolultságuktól függ - egy átlagos kép 4 K szó memóriában elfér. Így viszonylag kis adatmennyiség mozgatása válik csak szükségessé.

A berendezés a digitalizálandó képet két szürkeségi szintű (fekete-fehér) képre alakítja át, de a komparálási szint változtatható. Ily módon, elvben a gradációs lépcsők száma és nagysága tetszőleges.

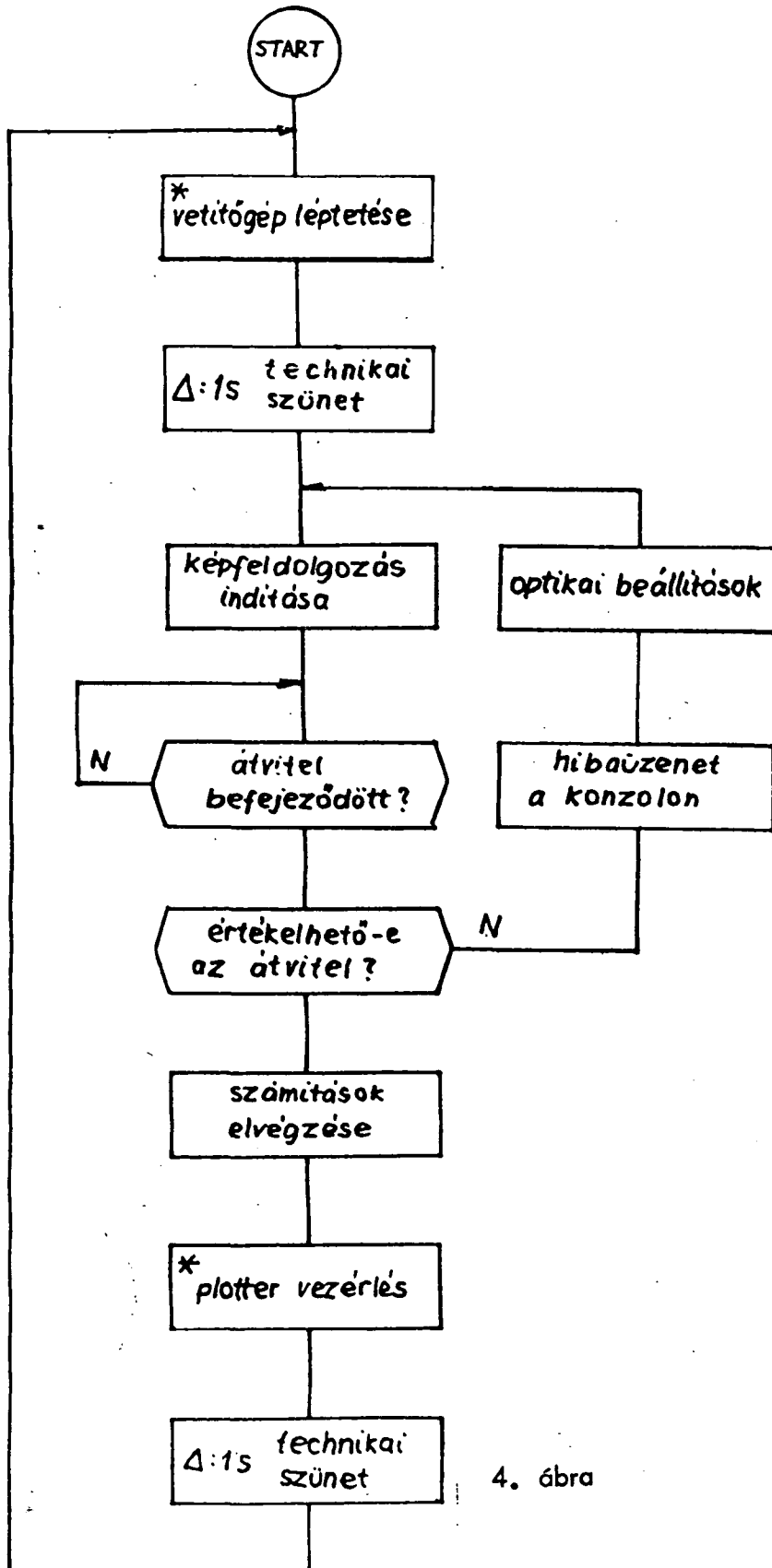
Az adattovábbítás sebessége igen figyelemre méltó: egy adat továbbítása 2 mikrosec alatt megtörténik.

A kísérletben több berendezés összehangolt működtetését kellett megoldani. (Vetítőgép, kamera, plotter) Erre a TPAi-hez illesztett CAMAC real-time rendszerét használtuk. A különböző időzítési feladatokat (vetítőgép lépésidőjének kivárása, a plotter mechanikai mozgásának követése) a CAMAC real-time órájának segítségével oldottuk meg.

Az összehangolt rendszer működésének folyamatábráját a 4. ábra mutatja.



3. ábra



4. ábra



A hardware feltételek megteremtésén kívül ez az összehangolt működtetés jelentős software feladatot is jelentett, melyre itt nem térünk ki.

A képfeldolgozás menete a következő volt: a nyers belső kép egy előzetes digitális szűrőn ment keresztül, amelynek az a funkciója, hogy a filmen lévő hibákat (karcok, bevillódzások) kiszűri. A szűrő tulajdonképpen simító algoritmus, amely a képpontot a közvetlen szomszédjával véti össze, és az azokkal való aránya alapján módosítja a vizsgált képpont koordináta-értékeit. A szűrt belső kép így már csak a vizsgálandó markerpontokat tartalmazta.

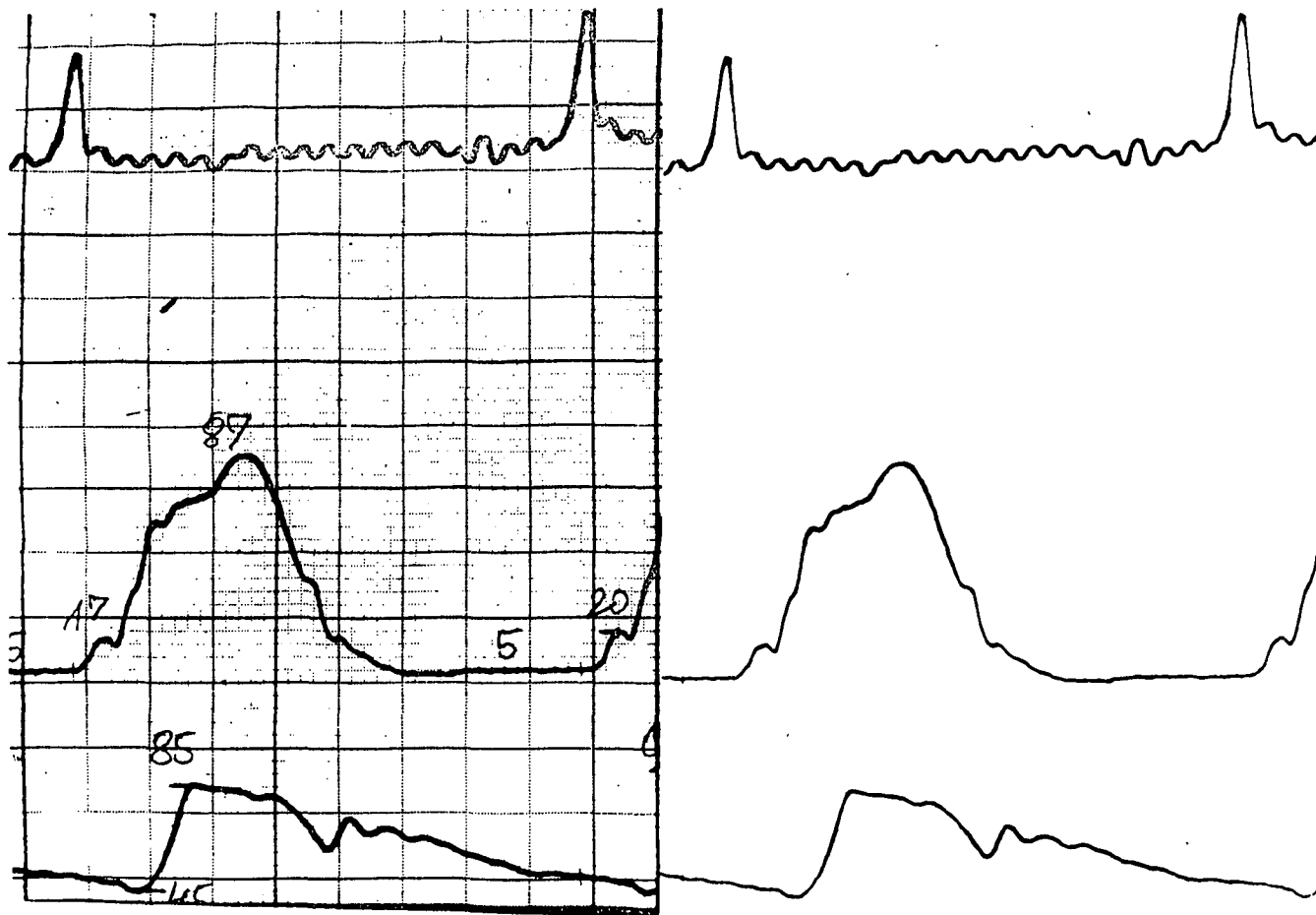
A szűrt képből a markerpontok súlypontjai, ill. azok Descartes-koordinátái kerülnek meghatározásra. Ezeket azután a belső kép saját koordináta-rendszerében értelmeztük.

A görbe-regisztrátumokat hasonlóképpen dolgoztuk fel, azaz a különbséggel, hogy itt a megfelelő (T időközönként mintavételezett) ordináták előállítására volt a cél.

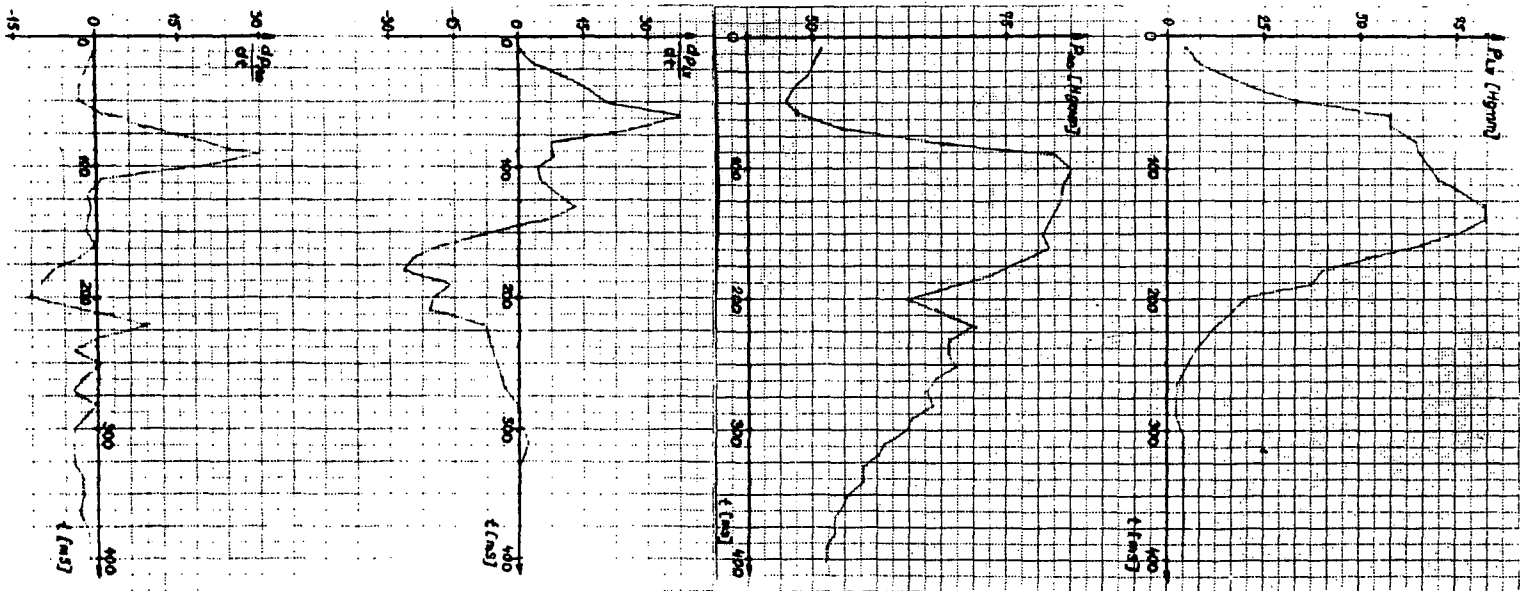
Az ily módon nyert adatokból határoztuk meg kísérletünkben a szív kijelölt pontjai elmozdulásának időfüggvényeit, az elmozdulás és az egyidejű szívüregi nyomásgörbék időderiváltjait, az elmozdulás-nyomás hurkokat és végül a nyomásnak elmozdulás szerinti deriváltja időfüggvényét. Utóbbi a contractilitas, ill. elastance (C-E) szívcikluson belüli változását mutatja.

### Eredmények

Az 5. és 6. ábra a balkamrai és aorta nyomásgörbéknek az előzőekben ismertetett metodikával előállított reprodukciójait, valamint ezek idő szerinti deriváltjait mutatja. Az eredmények - a mintavételezés ezuttali korlátait figyelembe véve - jól egyeznek az eredeti görbékkel, ill. a megfelelő aktiv deriváló műveleti erősítő jól ismert hasonló eredménygörbéivel. Az egész finom ellenőrző elemzés azonban arra a következtetésre vezet - tekintettel a derivált maximuma és az eredeti görbe csúcs "levágása" miatti derivált-előjelváltás minimális eltolódására - hogy erre a feladatra a számítógépes mintavételezés sűrűségét a szabályszerű 2 msec-os intervallumokra kell beállítani.



5. ábra  
 Az eredeti és ebből optikai uton szűrt regisztrátum. A legfelső görbe EKG, a középső balkamrai (PLV), a legalsó aorta nyomásgörbe ( $P_{AO}$ ). A "szűrés" a mm-es beosztás és a bejegyzések zavaró jeleinek eltüntetését jelenti



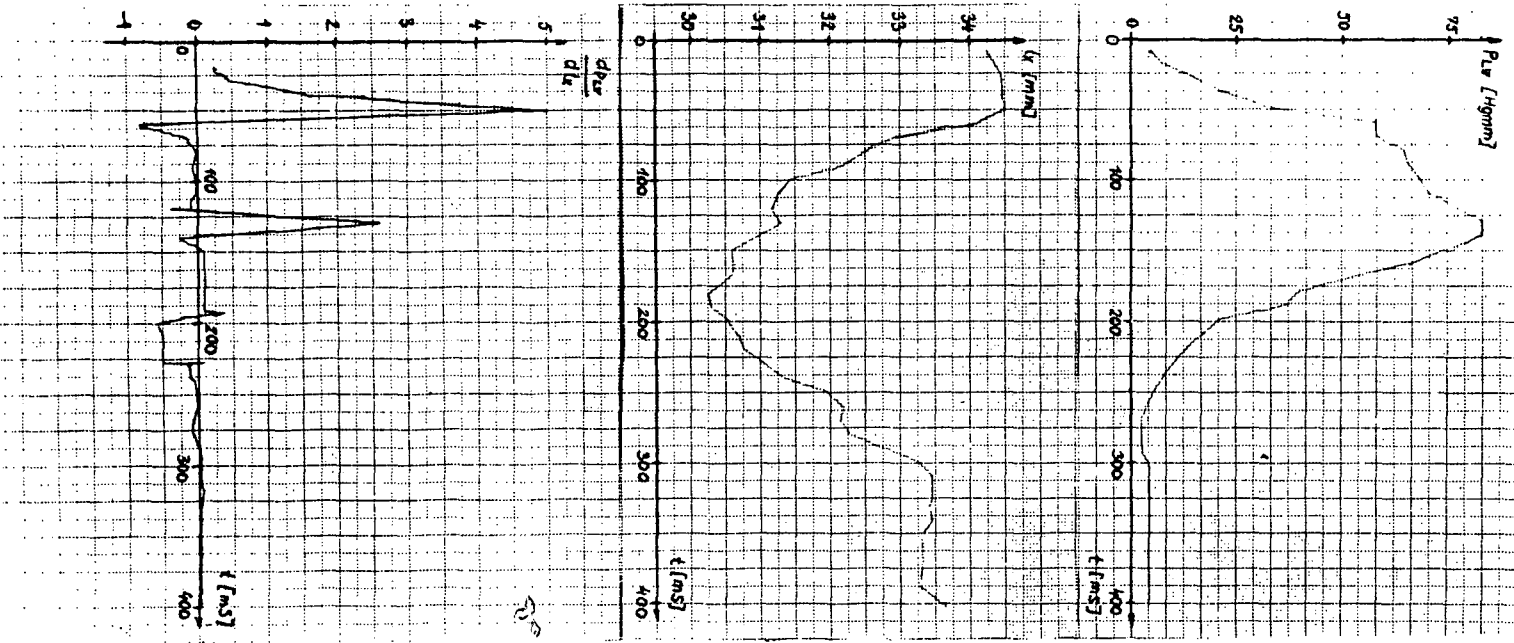
6. ábra  
Optikai uton bevitt  $Y$ -t függvények és számítógépes deriváltjaik. (Jelölések mint az 5. ábránál)

A 7. ábra a balkamrai nyomás és hossz tengelyi  $l_y$  ( $\approx$  kiáramlási pálya) elmozdulás, valamint C-E görbéit tünteti fel egy szivciklusban az idő mentén. Jól felismerhető, hogy a legkisebb rosthosszváltozáshoz a legnagyobb nyomásemelkedés az isovolumias szakban mutatkozik, mint ez várható volt. A systole közepén az elmozdulás és nyomás maximuma előtt azonban még egy csucs jelent meg a C-E görbén. Ez az a szakasz, amelyben a kiáramlás rendszerint nyomásgradiens ellenében történik s így, az aorta és coronaria nyomás magasabb lévén az intraventricularis nyomásnál, már javulni kezd a perfúzió a szivizomban.

A következő (8. ábra) ugyanezeket a változásokat mutatja, de a haránttengelyi  $l_x$  ( $\approx$  beáramlási pálya) elmozdulására vonatkozóan. Miként az előzőből, ebből is jól látható, hogy az isovolumias szak nem isometriás. A systole legelején a beáramlási pálya összehúzódásakor a kiáramlási pálya még tágulóban van (a vértömeg a "kijáráshoz" tódul: Umformungszeit). A 100. msec táján a gyorsuló ejekció átmegy a lassuló ejekcióba (vö. az 5-9. ábrákkal).

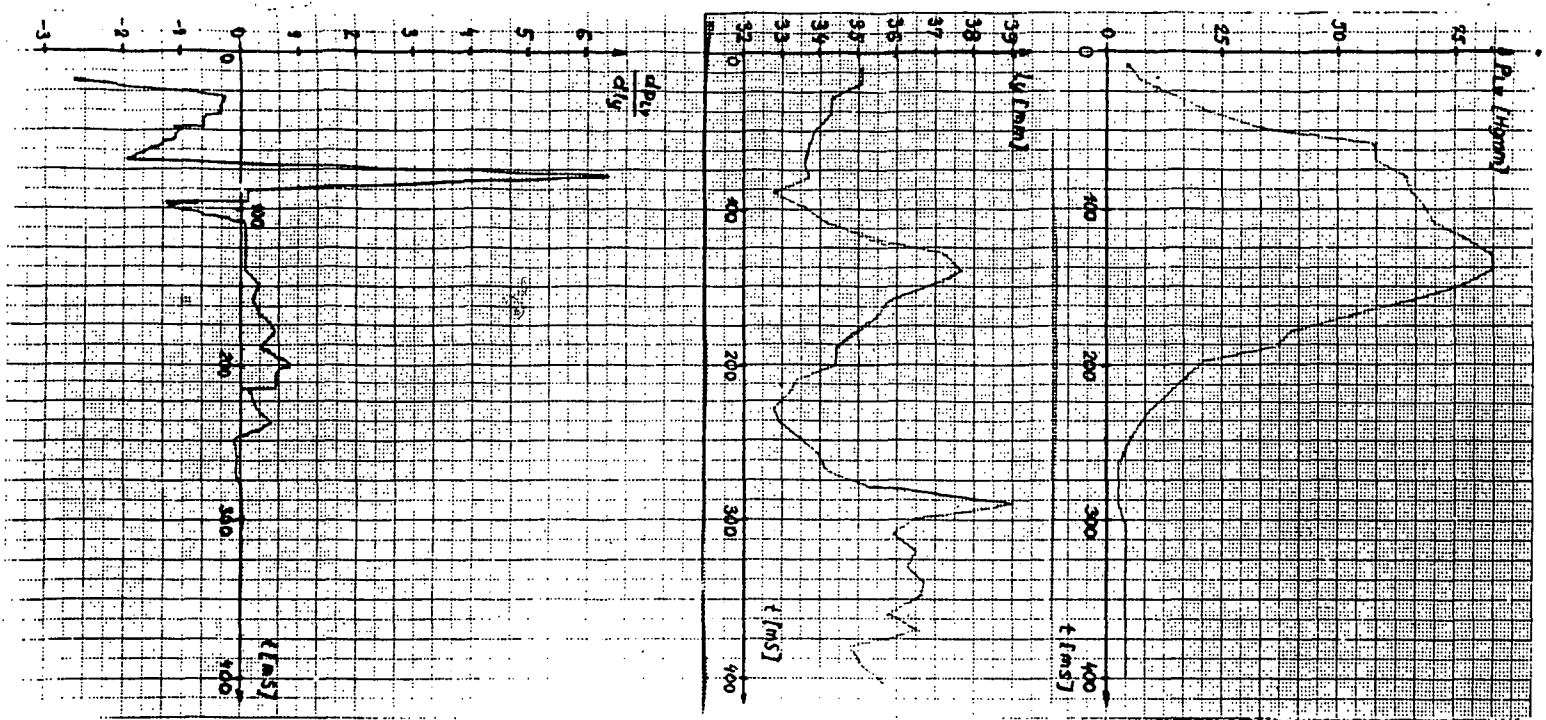
Az  $l$  100. és 150. msec közötti növekedése lehet látszólagos is a  $Y$  sziv rotációja következtében. Erre utal a 9. ábrán a  $P_{LV} - l_y$  hurok- $\infty$  alakja is, bár lehetséges, hogy azonos rosthosszhoz azonos nyomás tartozik mind az összehúzódás, mind az elernyedés fázisában. Az ismert hysteresis okokból azonban ennek kicsi a valószínűsége. Eldöntése csak térbeli képelemzéssel lesz lehetséges ilyenirányu, folyamatban lévő kísérleteink befejezésekor. A beáramlási pálya C-E görbéjén csak egy markáns csucs látszik a systole legelején, a diastole kezdetén viszont gyorsuló relaxációs szak, majd  $l_x$ -et is figyelembe véve lassuló relaxatio állapítható meg.

A relaxatióban, ill. diastoleban az elastance (akárcsak reciproka, a compliance) azt fejezi ki, hogy a passzív rosthossz növekedés a telődés ideje alatt együttjár-e nyomásemelkedéssel. Mint tudjuk, csak a végdiastoleban nő a nyomás ép szivizom esetén. Ez látható egyébként a 9. ábrán, mely a nyomás-elmozdulás hurkokat tünteti fel. A kezdeti - isovolumias - szakban nagy nyomásváltozáshoz kis elmozdulás, majd az ejekcióban kisebb nyomásváltozáshoz nagy rosthosszrövidülés, továbbá az isovolumias relaxatióban nyomásesés következik kífokú rostnyulás mellett, végül a diastole következik minimális nyomásváltozást kísérő jelentős rosthossznyulással. A hurok területe munkát fejez ki.

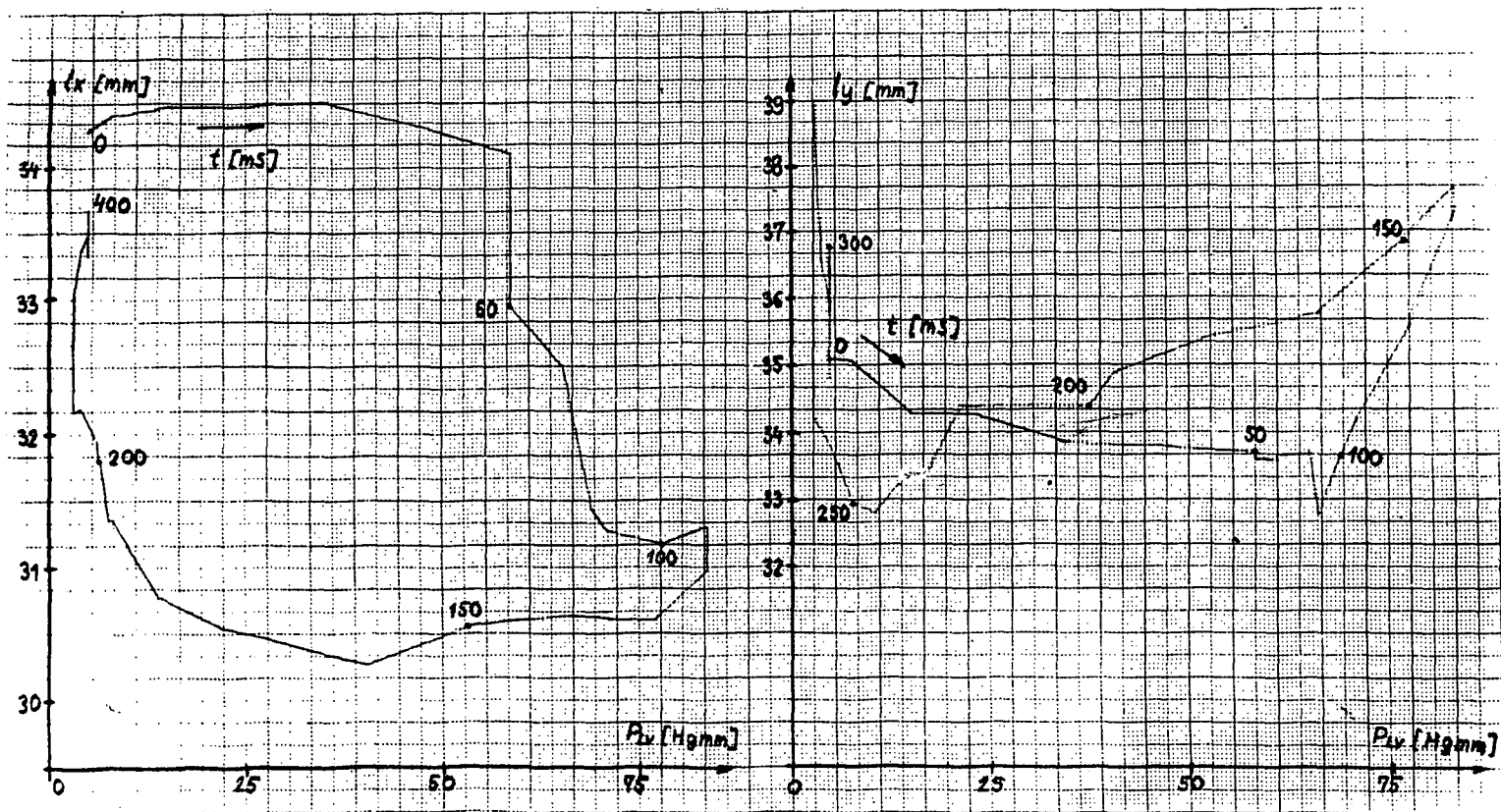


7. ábra

Nyomás és elmozdulás időgörbék kutyaszivből. A nyomásgörbék Y- t regisztrátum, az elmozdulás high - speed kino képei optikai adatbevitel alapján számítógéppel készültek.  $l_x$  = balkamra hosszanti tengely  $l_y$  = balkamra haránt tengely irányában elhelyezett marker pontok távolságai ( a többi jelölés, mint az 5. ábránál)



8. ábra  
Nyomás és elmozdulás időgörbék kutyaszívből (lásd: 7. ábra alatti szöveg)



9. ábra

Nyomás-elmozdulás görbék kutyaszívbeli. A nyíl a lefutási irányát, a kezdőpont a kutyaszív összehúzódásának kezdetét, a beírt pontok és számok az eltelt időt jelzik

A 10. ábrán a nyomásderiváltak és a C-E görbék összevetéséből látható, hogy bár a nyomásderivált hasonlít a C-E görbére, de pl. sem időzítésük, sem amplitudóarányaik nem egyeznek meg, s még az eltérések sem konzekvensek.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy élettani következtetések levonására nem elegendő számban megismételt vizsgálatból származnak ezek az adatok. Jelen vizsgálat célja a számítástechnikai feldolgozás lehetőségének kimunkálása volt.

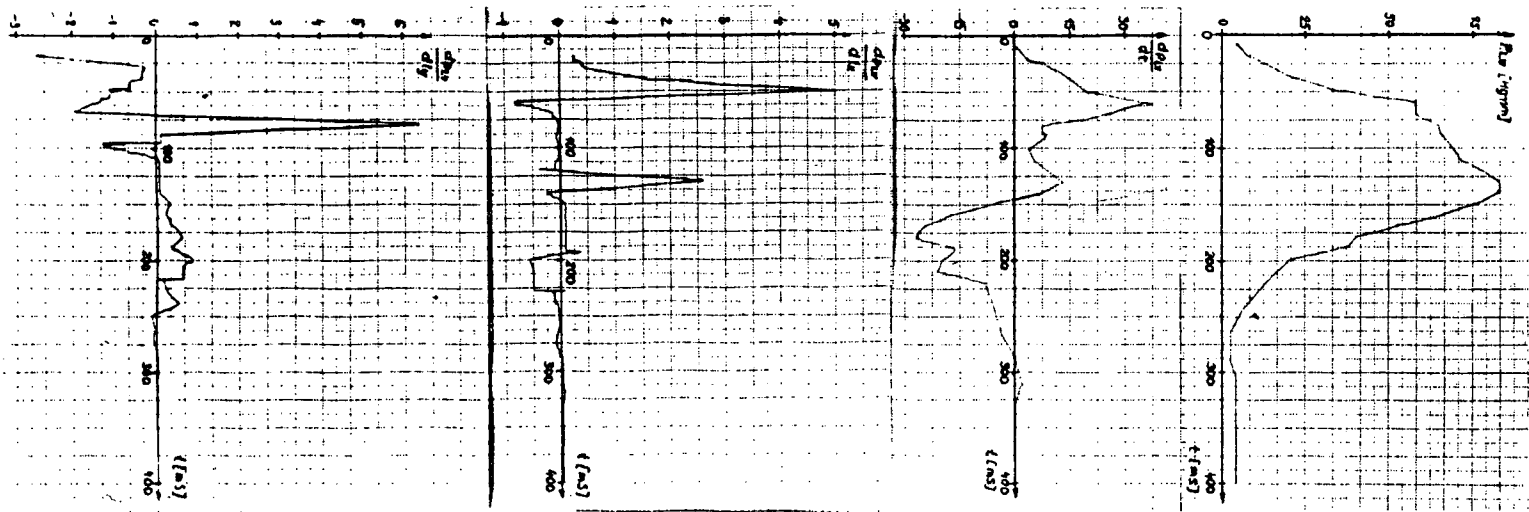
Mindezek után evidens, hogy a 11. ábrán bemutatott feladat és megoldása ebben a rendszerben könnyen gyorsan véghez vihető: az általunk kifejlesztett és használt klinikai dokumentáció (Naszlady és mtsai 1974, 1975) adatlapjai optikai úton beolvashatók és szöveges formájú kórlappá kiirathatók.

### Diszkusszió

A klinikai gyógyító és kutató munkában tömegesen megjelenő képek, analóg és digitális jelek bonyolult matematikai apparátust felhasználó elemzése és értékelése gyorsan csak számítástechnikai módszerekkel lehetséges. Ennek legfőbb akadályát mind ez ideig a minden szempontból megfelelő periféria hiánya képezte. A felsorolt, vizuálisan megjelenő orvosi és biológiai információk közül is a röntgenképek és mikroszkópos képek feldolgozása a legnehezebb, pedig éppen ezek keletkeznek a legnagyobb számban. Igaz ugyan, hogy ez utóbbi két kategóriában ma még nem annyira a matematikai feldolgozás, mint inkább az osztályozás a fő feladat - bár egyre kevésbé lehet az osztályozást nem matematikai természetűnek tartani.

Mivel a biológiában az alakzatok rendszerint statisztikus tulajdonságúak, az osztályba sorolást felismerésnek kell megelőznie. A felismerés azt jelenti, hogy a hasonló, de nem ugyanolyan alakzatok közös - az adott feladat szempontjából lényeges - tulajdonságait, jellemzőit ki kell emelni a redundáns információ-tömegből. Az alakzattérből (pattern space) a sokkal kisebb tulajdonságtérbe (feature space) kell transzformálni az alakzatokat s ehhez a felhasználói követelményeket kielégítő algoritmusokat tartalmazó programcsomagok szükségesek.





10. ábra  
A contractilitás jellemzői (jelölések az előbbi szerint)

	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	3
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	4
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	5
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	6
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	7
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	8
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	9
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	10
NAA F 31 11 04 KAP 09	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	11
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	12
1976 NOVEMBER 4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	13
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	14
MUNKADÖRGE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	15
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	16
ISKOLAI VEGRZETTSÉGE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	17
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	18
VEERKÖZÖNÖK KÖZÖTT	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	19
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	20
40ST XX,XX MIATT KERJELT KÖRMAAZBA	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	21
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	22
02.07 FEJFAAJAASOK	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	23
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	24
ELJÖZÖK HETEGSÉGEI	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	25
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	26
03.09 GYAKORI MANDULAGYULLADAAS	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	27
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	28
04.05 OPERAALTAAK	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	29
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	30
04.07 MANDULAAJAI	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	31
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	32
04.09 GARCSONYFÜEREESE VOLT	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	33
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	34
FEJFAAJAASAI VOLTAK	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	35
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	36
05.01 AZ OTTOBBI FEELEVBEN	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	37
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	38
05.02 GYAKRABBAN MINT HETENTE	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	39
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	40
05.06 MINDIG BALOLDALT	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	41
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	42
05.08 HUMLUKATAJON	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	43
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	44
05.11 FEELNAPVAAL TUVAABB TART	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	45
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	46
05.14 LAATAASZAVARRAL JAAR EGYUETT	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	47
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	48
05.17 SZEEDUELEESEI VANNAK	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	49
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	50
05.19 EGYENSÜLYZAVARRAL	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	51
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	52
05.24 PILLANATOKIG TARTODAV	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	53
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	54
FOGAI	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	55
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	56
05.24 SOK HAJ VOLT	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	57
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	58
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	59
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	60

NAAF311104KAP09

Dátum: 1976 november hó 4 nap

Temperatura: 36,8 °C. Pulzus: 120 /min.  
 Testsúly: 78 kg Testmagasság: 172 cm  
 Mellkőrfogat: 110 cm Haskőrfogat: 91 cm

RR 180 / 75 Hgmm  
 Felv.dg.: 047 N°

11. ábra

Optikai periféria felhasználása mark-sensing üzemmódban. In-put: az anamnesis-lap jelölései, output: szöveges formájú kör-lap

Az a lehetőség, hogy pl. az analóg jeleket keletkezésük-  
kor A/D konverziót követően akár on-line akár off-line számító-  
gépbe vigyük, sok speciális eszköz bekapcsolását igényelné, s az  
archiv adattár akkor is feldolgozhatatlan maradna.

Az általunk alkalmazott eljárás, mely az analóg görbéket  
szakaszonként képként kezelve tudja digitalizálni, elvileg más  
megoldás, és az archiv anyag feldolgozását is biztosítja. Gyorsa-  
sága, pontossága és sokoldalúsága az OCR, OMR és az un. görbe-  
követő eljárásokkal szemben jelentősen összehasonlíthatatlan e-  
lőnyt. Végül a helyes feldolgozás biztonságát rendkívül megnöveli,  
hogy képi megjelenítéssel ember által is szinte permanensen ellen-  
őrizhető. (Gép által is, ember által is "olvasható".)

A video kamera minőségétől függően, például színes képát-  
vitel esetén, az orvosi - biológiai felhasználás rendkívül széles kö-  
re számára látszik ígéretesnek: a foto és röntgen densitometriától,  
a nukleáris medicina különféle -gramjain át, a makro- és mikro-  
morphológia oly területeiig, mint a genetika (chromosoma identifiká-  
ció), cytologia (sejtsztályozás) karyometria (Kóczy és Hajnal,  
1976), szövettan, pathológia stb.

Ebből a vizsgálatból mindenesetre egyértelműen megállapítha-  
tó, hogy az orvosi-biológiai munkákban tömegesen megjelenő képek  
és görbék számítástechnikai feldolgozására a felhasznált berendezés  
és az alkalmazott eljárás kiválóan alkalmas, sőt minden számottevő  
szempontot figyelembe véve az elérhető legjobb.

### Összefoglalás

A közlemény a műszaki társszerzők által kifejlesztett optikai  
periféria és valamennyi szerző részvételével kidolgozott eljárás orvo-  
si-biológiai alkalmazását ismerteti, amelyben 1300 kép/sec felvételi  
sebességgel készült film és 100 mm/sec sebességgel felvett vérnyomás-  
regisztrátum képei kerültek számítástechnikai feldolgozásra. A képek  
számítástechnikai reprodukálása, a megkívánt lényegkiemelés, a kie-  
melt adatok feldolgozása, mint elmozdulás görbe, nyomások időderivált-  
jai, nyomás-elmozdulás hurkok és nyomásoknak elmozdulás szerinti de-  
riváltjai azaz a kvantitatív contractilitas-elastance görbék előállítása,  
megfelelőnek bizonyult.

Ugyanezen eljárás mark-sensing felhasználásban a bemutatott példa szerint a klinikai adatok digitalizált (bináris) jeleinek szöveges kinyomtatására (kórlap és zárójelentés), illetve azok információtartalmának további feldolgozására is kiválóan alkalmas.

### Irodalom

- (1) Bodrogi Gy., Csürös É., Batizi A., Juhász-Nagy S.: Nagy sebességű filmfelvétel a cardiológiában. Magyar Belorvosi Archivum 28: 77-80, 1975.
- (2) Bryant, M.: Digital Image Processing. Proc. of Optronics International. No. 146: 1-39, 1976.
- (3) Hajnal M., Loványi I., Vajta L.: Számítógépes ipari képfelismerő rendszer. A XII. Ipari elektronikus mérés és szabályozás szimpózium, MATE Kiadványa 207-213, 1975.
- (4) Kóczy, L.T., Hajnal, M.: A karyometric classification algorithm based on R-fuzzy set calculus. Proc. Second Ntl. Meeting on Biophysics and Biotechnology in Finland (12-13. 2. 1976 Espoo) Ed.: Kairento A.L. et al. p. 39-42, 1976
- (5) Naszlady A., Littauer A., Korom Gy., Papp G., Juhász B.: Tapasztalataink a klinikai adatrögzítéssel, NJSZT 6. Kollokvium kiadványa, Szeged, 1975, 209-218.