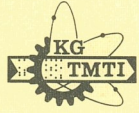
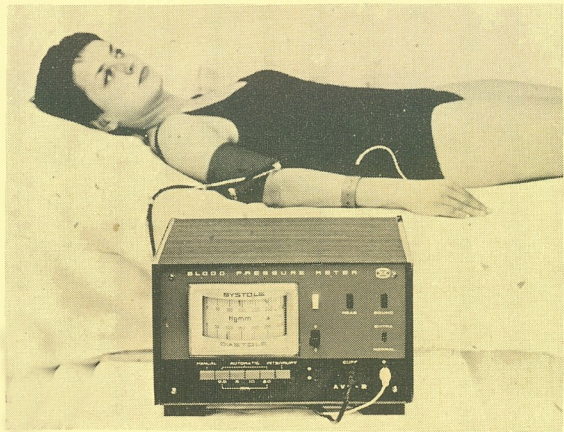


# AUTOMATIZÁLÁS



## AUTOMATIZÁLÁS AZ ORVOSLÁSBAN



1976

10

# AUTOMATIZÁLÁS

IX. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

1976. OKTÓBER

KÖHŐ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS  
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET  
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK  
SZAKFOLYÓIRATA

A szerkesztő bizottság vezetője: DR. GÁGYOR PÁL

A szerkesztő bizottság tagjai:

BOROMISZA GYULA  
BORSZÉKI SÁNDOR  
DR. CSÁKI FRIGYES  
CSAPÓ JÓZSEF  
DOBÓ ANDOR  
GYÖRGY ZOLTÁN  
HERMAN ÁKOS

KÁZSMÉR JÁNOS  
KLATSMÁNYI ÁRPÁD  
DR. KOVÁCS LÁSZLÓ  
DR. LOVAS BÉLA  
MAGYAR GYÖRGY  
MOLNÁR ISTVÁN

NIKA ENDRE  
PATAKI EMIL  
PÁL LÁSZLÓ  
VAJDA FERENC  
DR. VÁMOS TIBOR  
WODICSKA MIHÁLY

Rovatszerkesztők és a szerk. biz. tagjai:

BASA ISTVÁN  
DR. BÁNKI GÉZA  
BOLGÁR MIKLÓS  
HARSÁNYI VILMOS

KALLÓS KATALIN  
KRAMLIK JÓZSEF  
MAYER LÁSZLÓ

NÉMET IMRE  
SAJBER ISTVÁN  
SZABÓ ANTAL  
SZENTGYÖRGYI ZSUZSA

Szakszerkesztő:  
MAYER LÁSZLÓ

Szerkesztő:  
FOLTÁNYI JÓZSEFNÉ

Felelős szerkesztő:  
BIERBAUER MIHÁLY

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.  
Telefon: 317-549

Eng. III/SZI/108/1976

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési díj: 1 évre 360,-Ft, fél évre 180,-Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Műszaki szerkesztő: Novák Ferenc. A rajzokat készítette: Radvánszky Erika. Formátum: A4. Tászkaszám: 76.459 Index: 25.114



## Tartalom

Bevezető	<b>4</b>
KATONA Zoltán: Automatizálás az orvoslásban	<b>5</b>
SZÉPHALMI Géza — PÓTYZ, Péter: A MEDREK diagnosztikai rendszer	<b>17</b>
SÁTORI Gyula — PÓTYZ Péter: A RESPIRATRON légzésfunkció-vizsgáló rendszer	<b>23</b>
ZILLICH Pál: Automatikus orvosi laboratórium	<b>27</b>
SÓGOR Mihály — SZINTAI András — BÁN Gyula: Elektromiográf készülékek	<b>35</b>
SZINTAI András — SÓGOR Mihály — BÁN Gyula: Digitális izomerőmérő készülék	<b>41</b>
KONDOR Tibor: Röntgengenerátorok	<b>48</b>
Hírek	

## Contents

Introduction	<b>4</b>
KATONA, Zoltán: Automation in the medicine	<b>5</b>
SZÉPHALMI, Géza — PÓTYZ, Péter: The diagnostical system MEDREK	<b>17</b>
SÁTORI, Gyula — PÓTYZ, Péter: The RESPIRATRON, respirative function test system	<b>23</b>
ZILLICH, Pál: Automatic medical laboratory	<b>27</b>
SÓGOR, Mihály — SZINTAI, András — BÁN, Gyula: Electromyograph apparatuses	<b>35</b>
SZINTAI, András — SÓGOR, Mihály — BÁN, Gyula: Digital muscle force measuring instrument	<b>41</b>
KONDOR, Tibor: X-ray generators	<b>48</b>

News

## Inhalt

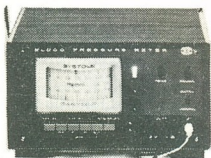
Einleitung	<b>4</b>
KATONA, Zoltán: Automatisierung in der Medizin	<b>5</b>
SZÉPHALMI, Géza — PÓTYZ, Péter: Das Diagnostik-System MEDREK	<b>17</b>
SÁTORI, Gyula — PÓTYZ, Péter: Das Atemfunktionsprüfsystem RESPIRATRON	<b>23</b>
ZILLICH, Pál: Das automatische ärztliche Laboratorium	<b>27</b>
SÓGOR, Mihály — SZINTAI, András — BÁN, Gyula: Elektromyograf-Apparate	<b>35</b>
SZINTAI, András — SÓGOR, Mihály — BÁN, Gyula: Digitaler Muskelkraftmessgerät	<b>41</b>
KONDOR, Tibor: Röntgen-Generatoren	<b>48</b>
Nachrichten	

## Содержание

Введение	<b>4</b>
КАТОНА Золтан: Автоматизация в медицин- ском обслуживании	<b>5</b>
Др. СЕПХАЛМИ Гега - ПОЦИ Петер: Диагностическая система "MEDREK"	<b>17</b>
ШАТОРИ Дюла - ПОЦИ Петер: Система проверки дыхатель- ных органов "RESPIRATRON"	<b>23</b>
ЗИЛЛИХ Пал: Автоматическая медицинская лаборатория	<b>27</b>
ШОГОР Михай - СИНТАИ Анд- раш - БАН Дюла: Электромиографы	<b>35</b>
СИНТАИ Андраш - ШОГОР Ми- хай - БАН Дюла: Цифровой динамометр	<b>41</b>
КОНДОР Тибор: Рентгеновские генераторы	<b>48</b>

Новости

## Címképünk



A kép a Medcor Múvek AVM-2 típusú automatikus vérnyomásmérőjét mutatja. A mandzsetta és az érzékelő felhelyezése, valamint a készülék indítása után a mérési folyamat automatikus, és a beállított ismétlési idő elteltevel a mérési folyamat újra kezdődik. A mért vérnyomásértékeket a kettős manométer a mérés befejezésétől a következő mérés megkezdéséig tárolja. A készüléken található kimenő csatlakozóról a mért eredményekkel arányos analóg jel vehető le. Ezzel a jellel kiegészítő készülékeket, pl. kinyomtató egységet lehet vezérelni.

A készülékben több olyan konstrukciós újítás van, amelynek következtében a mérés pontosabb és gyorsabb, különösen hasznos az intenzív terápiás osztályokon, ahol súlyos állapotú betegek tartós megfigyelésére használják.

# FROM THE CONTENTS

## 5 KATONA, Zoltán: Automation in the medicine

For the second part of our century it is typical that the automation is now breaking into the territory of medicine. The increasing demand for the best medical treatment can be solved only through an intensive development. The automation gives promising solutions on a great many field of the medicine. This article classifies such automatons and analyses some applications of them. The most important among them are the diagnostical automatons, the mass screening, the laboratory automata, the X-ray image analysers, the intensive therapeutical apparatuses, information systems for hospitals, etc.

## 17 SZÉPHALMI, Géza — PÓTYZ, Péter: The diagnostic system MEDREK

The authors are dealing with a newly developed system for hospital applications, the MEDREK. This system is using a conventional notion system for data processing and contains the needed organizing assistance too. The aim of MEDREK is to build up an inquirable disease description stock, which may be actualized and one may inquire it. Realized on a VIDEOTON R10 computer, the system stores the disease descriptions on a magnetic tape. The base of the data description notion system is the model of medical treatment. This model dissects the medical treatment-process, according to the practical strategy to phases and branches.

## 23 SÁTORI, Gyula — PÓTYZ, Péter: The RESPIRATRON, respirative function test system

In the sick-nursing institutions it is very important to have the most up to date instrument aided investigators, because these defining the time consumption of the investigations, therefore are influencing directly the saturation of hospitals. On the territory of investigations the modern computer technology can be very helpful. The complex respirative function testing system RESPIRATRON is an instrument, which may fulfill the requirements of a computerized hospital. The present article deals with the developing work and some technical characteristics of this system, like the modular construction, the autonom working of these modules, the busbar system, a standardized digital and analogue interface and at last the optimum configuration for the users.

## 27 ZILLICH, Pál: Automatic medical laboratory

The paper is dealing with the problems on inputs — automatic laboratory instruments — outputs, and is offering a brief survey of the requirements to an up to date laboratory. A new analytical method is mentioned as an excellent result on the way to automation.

Finally is given out some idea on the changing function of the laboratories being in connection with the automation.

## 35 SÓGOR, Mihály — SZINTAI, András — BÁN, Gyula: Electromyograph apparatuses

In this contribution the authors make acquaintance with the electromyographs, developed in the MEDICOR Works, dealing briefly with the operation of these instruments and the history of developing work. The circuit diagrams of such instruments are dealt with, and there are discussed some interesting details.

## 41 SZINTAI, András — SÓGOR, Mihály — BÁN, Gyula: Digital muscle force measuring instrument

Electromyography is an applied medical method developing dynamically in the following years. The objectivity of investigations and measurements, the reproducibility of results are of basic importance. The author deals with a digital force measuring instrument developed for that purpose.

## 48 KONDOR, Tibor: X-ray generators

The article deals with the basic problems of increasing the peak exposition power in the X-ray diagnostic. The author is investigating the classical method, the secondary control and the new conception, the primary controlled frequency converting system, in view of the energy balance. At last he is discussing the advantages and possibilities of the new method under development.

# ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

5

НАТОНА Золтан:  
Автоматизация в медицинском обслуживании

Процесс автоматизации, характеризующий вторую половину нашего века проник и в область печения. Требованиям в области медицинского обслуживания можно удовлетворить только путем интенсивного развития. Автоматические устройства предоставляют многообещающее решение во многих областях медицинского обслуживания. В статье классифицируются эти автоматические устройства, затем подробно рассматриваются отдельные применения. Важнейшими из них являются: диагностические автоматы, массовая медицинская проверка, лабораторные автоматы, анализ рентгеновских снимков, приборы интенсивной терапии, больничная информационная система и т.п.

17

Др. СЕПХАЛМИ Геца - ПОЦИ Петер:  
Диагностическая система "MEDREK"

Система MEDREK описанная в статье является системой обслуживания базы данных, применяющая условную систему понятий и разработанная с соблюдением больничных потребностей и примикающей совокупности организационных пособий, необходимых к ее применению. Цель системы MEDREK осуществление памяти случаев болезни с опрашиваемым содержанием, ее актуализация и опрос. Физически система осуществлена на вычислительной машине ВИДЕОТОН ЕС 1010, готовая память случаев болезни хранится на магнитной ленте. Основой системы понятий является модель процесса лечения - ухода за больными. Модель разбивает процесс на фазы по актуальной стратегической цели, и на отрасли печения.

23

ШАТОРИ Дела - ПОЦИ Петер:  
Система проверки дыхательных органов "RESPIRATRON"

Существенный аспект в заведениях обеспечения больных - современность медосмотра с помощью приборов, так как дендер область определяет время необходимости для медицинского обследования и тем самым оказываемое значительное влияние на насыщенность больниц. Вычислительная техника может быть чрезвычайно полезна в области обследований. Комплексная приборная система RESPIRATRON для контроля дыхательных органов по нашему мнению удовлетворяет требованиям, выдаваемым больницей оснащенной вычислительной техникой.

В статье описывается метод разработки прибора RESPIRATRON, а также и некоторые характерные свойства его, как модулярная структура, автономность работы отдельных модулей, систему шин, стандартный цифровой и аналоговый интерфейс, а также составление оптимальных конфигураций, удовлетворяющих типическим требованиям пользователей.

27

ЗИЛЛИХ Пал:  
Автоматическая медицинская лаборатория

Мы попытались выдвинуть несколько проблем, связанных с вопросами входа и выхода лабораторных автоматов в вынешней стадии автоматизации лабораторий, решение которых или сейчас уже ведется, или является решаемой задачей. Коротко рассмотрели общие требования, предъявленные к лабораториям. Упомянули один новый метод анализа из выдающихся результатов и некоторые мысли, связанные с автоматизацией и немяющимися функциями лабораторий.

35

ШОГОР Михай - СИНТАИ Андраш -  
БАН Дела:  
Электрдиографы

Авторы статьи коротко рассматривают директивы разработки электродиографов, разработанных на заводе MEDICOR, а также историю разработки отдельных типов. Трантуются блок-схемы новейших типов, работа приборов а также и некоторые интересные схемные решения.

41

СИНТАИ Андраш - ШОГОР Михай -  
БАН Дела:  
Цифровой динамометр

За ближайшие годы ожидается динамическое развитие электродиографии как прикладного медицинского метода. Обьективация испытаний и измерений, а также и воспроизводимость результатов измерений играет существенную роль и в этой области. Авторы в статье занимаются цифровым динамометром, удовлетворяющим вышеупомянутым условиям.

48

НОНДОР Тибор:  
Рентгеновские генераторы

В статье рассматриваются основные проблемы в связи с увеличением максимальной экспозиционной мощности. Рассматриваются свойства классического и вторичного управления а также и свойства основанной на новой концепции системы первичного управления с частотным преобразованием. Наконец статья занимается преимуществами и возможностями новой разрабатываемой системы.





Számunk vendégszerkesztője KATONA ZOLTÁN, okl. gépészmérnök, a SOTE Műszaki Főosztályának főmérnöke. Közel két évtizedes munkásságával hozzájárult a hazai orvostechnikai ipar kialakulásához és az orvostechnika alkalmazásához. Kezdeményező szerepet játszott az orvosi elektronika hazai oktatásában is.

## Bevezető

Az orvostechnika, az orvostudomány és a műszaki tudományok határán szerveződött interdiszciplináris szakterület talán a legdinamikusabban fejlődő szakmák közé tartozik. Ma már az orvosok többsége is tudja és elfogadja, hogy a technika támogatása nélkül nem képzelhető el jelentős fejlődés az orvosi kutatásban és a mindennapos gyógyító munkában. És erre a rohamos fejlődésre szükség is van. Furcsa paradoxonként a technika által támogatott orvoslás eredményesen harcol nagyon sok olyan betegség ellen, amelyeket a technikával visszaélő ember okoz magának.

Az Automatizálás szerkesztő bizottsága is úgy találta, hogy az orvostechnika érdekes területet kínál egy célszám összeállításához. Megtiszteltetés, hogy ehhez a bemutatkozáshoz témát szolgáltathattunk, amiből bepillantást nyerhet az olvasó a hazai orvostechnikai ipar eredményeibe és a hazai egészségügy orvostechnikai problémáiba. A néhány cikk természetesen csak vázlatos kontúrját jelölheti ki ennek a sokszínű szakmának, és csak jelzést adhat, nem pedig jellemzést. Mindenesetre arra törekedtünk, hogy az olvasó e néhány cikk alapján benyomást kapjon a feszítő igényekről és az ígéretes lehetőségekről. Különös fontossága van e területnek azért is, mert

a KGM műszeripari alágazatán belül az orvostechnika fejlesztése kiemelt feladatként szerepel.

Sokan nem tekintik az orvostechnikát külön ágazatnak, és azzal intézik el a kérdést, hogy az orvostechnika, az orvosi elektronika a technika, az elektronika adaptálása, célszerű alkalmazása. A különbség nem döntő: akár külön szakág, akár egy nagyobb ágazat egy része, az mindenesetre igaz, hogy a megoldandó kérdések speciális orvosi-biológiai ismereteket, sajátos szemléletmódot igényelnek. És még egyben nagyon biztosak vagyunk: nincs még egy olyan szakterület, ahol a szakember munkája olyan közvetlenül válnék az ember javára, ahol a humánus indíttatás olyan gyorsan változnék termelő erővé, mint éppen az orvostechnikában. Aligha van szédítőbb érzés, mint tudni, hogy a műszaki szakember munkájával, annak közvetlen következményeként betegek gyógyulnak meg, magatehetetlen emberek kelnek fel a betegágyból, és a szenvedések nyomán újra mosoly terem az arcukon. Szeretnénk, ha e cikkek olvasása közben az olvasó ezt az örömet is átélné azokkal együtt, akik e cikkeket írták.

**Katona Zoltán**

## AUTOMATIZÁLÁS AZ ORVOSLÁSBAN\*

A századunk második felére jellemző automatizálási folyamat a gyógyítás területére is betört. Az egészségügyi ellátással kapcsolatos igényeknek csak intenzív fejlesztéssel lehet eleget tenni. Az automaták az orvoslás számos területén nyújtanak ígéretes megoldást. A cikk ezeket az automatákat osztályozza, majd az egyes alkalmazásokat részletesebben elemzi. Ezek közül a legfontosabbak: diagnosztikai automaták, tömeges szűrés, laboratóriumi automaták, röntgenkép analízis, intenzív terápiás készülékek, kórházi információs rendszer stb.

ETO: 615.471.681.5.

### Bevezetés

Az automatizálás századunk második felében egyre jellemzőbb folyamatá válik és az élet egyre több területén játszik szerepet. Ez az általános tendencia természetesen az orvostudomány és az orvosi gyakorlat területén is érvényes: egyre többször találkozunk a medicinaiban is automatákkal, automatikus mérő és beavatkozó folyamatokkal, automatikus adatfeldolgozással.

A nagyfokú automatizálás lehetőségét a technikai fejlődés, az elektronika és pneumatika rohamos térhódítása, a komputer technika elterjedése, és nem utolsósorban az automatika-elmélet kibontakozása biztosítja. Ez a fejlődés elvileg természetesen az automatizálásnak az orvoslásban való alkalmazásához is megteremtí az előfeltételeket. Mégis azt tapasztaljuk, hogy az automatizálás némi késéssel jelent meg a medicinaiban. Ennek a késésnek több oka van. Ezek közül csupán egyre akarunk rámutatni.

Az automatizálásnak a termelési folyamatokba való gyors behatolását jól meg lehetett indokolni a termelési érdekekkel, a gazdaságosság növekedésével, a munkaerőhelyzet problémáival, jóllehet az automaták bevezetése a legtöbb területen nagybő mérvű kezdeti beruházásokat tett szükségessé. Gondos tervezéssel azonban a termelés automatizálásából származó nyereségeket előre lehetett látni és így a megtérülés mértékének ismerete elfogadható gazdasági bázist teremtett az induló beruházáshoz. Az orvoslás ezzel szemben leginkább a termelő szféra szolgáltató ágazatához hasonlítható azzal a különbséggel modulálva,

hogy e szolgáltató apparátus költségeinek nagy részét állami költségvetésből fedezik. (Ha nagyon erőszakoljuk az analógiát, akkor az egészségügyi ellátás a szolgáltató iparág garanciális szektorához hasonlítható, hiszen csak a „beépített anyagok” egy részéért kell költséget téríteni, a munkaerőért nem.) Ezért az egészségügyben bevezetendő automatikus eljárások szükségességét aligha lehetett és ma is alig lehet gazdaságossági számításokkal megindokolni és megtérülésről beszélni. Ennek ellenére az egészségügyben az automatizálás szükségességét ma már senki nem vonja kétségbe (legfeljebb az ütem optimális megválasztásáról folynak viták).

Az egészségügy speciális helyzete ugyan általában nem teszi lehetővé, hogy egzakt gazdasági számításokkal lehessen indokolni egy új módszer bevezetését, az orvosi ellátás automatizálása mégsem öncélú, és a szükségessége — legalább is kvalitatíve — felbecsülhető. Az orvosi célú automaták alkalmazását elsősorban az a belátás siettetti, hogy az egészségügyi ellátás gyorsan növekvő és eddig ki nem elégített mennyiségi és minőségi igények hatása alatt áll, és ezeknek a reális igényeknek a kielégítése nem tűr halasztást. Az is könnyen belátható, hogy ezeknek az igényeknek a kielégítése extenzív fejlesztéssel lehetetlen. Az egészségügyi ellátás jellemzésére bevezetett extenzív jellegű mutatók, mint pl. a kórházi férőhelyek, vagy az orvosok száma (amely értéket az érintett lakosság lélekszámára szokás vonatkoztatni), ma már nem jellemzik a fejlődést, hiszen sok helyen ezek a számok nem nőnek, és az egészségügyi ellátás mégis javul.

Különféle számításokkal is igazolni lehet, hogy csak az intenzív fejlesztés képes az egészségügyi ellátás (közélgő vagy már helyenként el is ért) válságát megoldani. Az intenzív fejlesztés sokkomponensű folyamatában jelentős szerepet játszik az egészségügyi ellátás automatizálása. Mielőtt ennek részletesebb elemzésébe belemennénk, tekintünk át az egészségügyi ellátással szemben támasztott mennyiségi és minőségi követelmények emelkedésének okait.

### A növekvő követelmények okai

1. A lélekszám szaporodása következtében nő az orvosi ellátást igénylő páciensek száma.

\*Az "orvoslás" szó gyűjtőfogalom, amely az összes orvosi tevékenységet (diagnózist, terápiát, orvosi kutatást, orvosi oktatást stb.) magába foglalja. Ezért tágabb jelentésű, mint pl. az "orvostudomány" vagy a "gyógyászat".



2. A lélekszám növekedésével nem tart lépést az orvosok számának növekedése.
  3. Az átlagéletkor meghosszabbodásával nonlineárisan nő az orvosi ellátásra szoruló betegek száma, hiszen az idős emberek gyakrabban veszik igénybe az orvosi szolgáltatásokat.
  4. A gyógyító tevékenység bizonyos kontaszekleciót okoz, hiszen olyan betegek is meggyógyulnak, akik utána az átlagosnál intenzívebb orvosi ellátást igényelnek.
  5. Szaporodnak a civilizációs betegségek, a bioszféra ártalmai egyre több betegséget kiinduló forrásai lesznek.
  6. A civilizáció terjedése egyre több olyan népet kapcsol be az orvosi ellátásba, amelyek korábban igen rosszul voltak orvosiilag ellátva.
  7. Az orvosi ellátás területi eloszlásának aránytalanságait tovább rontja, hogy éppen azokban az országokban legnagyobb ütemű a népesség szaporodása (pl. India), ahol az egészségügyi ellátás személyi és anyagi lehetőségei egyébként is rosszak.
  8. A szociális vívmányként megvalósult betegbiztosítási rendszerekben a biztosítási díj általában nem függ a beavatkozások számától. Ennek következtében olyanok is igénybe veszik az egészségügyi ellátást, akik korábban ezt anyagi okok miatt nem teheték vagy nem tették (pl. a magyar parasztság régen arról volt híres, hogy előbb hívott állatorvost a lovához, mint emberorvost a feleségéhez).
  9. Az orvoslás alapvető eszméje a megelőzés. Ezt megvalósítandó, tömeges szűrővizsgálatokat kell szervezni potenciális betegek között. Ez részben a szürendő egyedek nagy száma, részben a vizsgálandó paraméterek mennyisége miatt jelent igen nagy terhelés-növekedést.
  10. A halálokok statisztikájában vezető helyet elfoglaló keringési betegségek és a rák gyógyítására világszerte egyre nagyobb kutatási erőket mozgósítanak. E kutatási terület költségeit és személyi igényét is az egészségügyi ellátás keretén belül kell biztosítani.
2. A kényes, nagy pontosságot igénylő, esetleg hosszadalmas mérések emberi érzékszervekkel már nem vagy csak nagyon pontatlanul appercipálhatók. Mind időnyerési, mind megbízhatósági szempontból itt is automaták alkalmazása segíthet.
  3. A páciens állapotának, a várható állapotváltozások trendjének meghatározása érdekében minél több releváns adatra van szükség. Itt megfelelő automatikus adatgyűjtő rendszerre, továbbá indokolt adat-redukcióra van szükség.
  4. Az orvosi beavatkozások egy része a páciens számára fájdalmas, kellemetlen. Ez a beavatkozások objektivitását veszélyezteti a fellépő fizikai és pszichikai megterhelés befolyásoló hatása miatt, de a páciens együttműködési készségére is hátrányosan hat. Ezen a téren is sokat segíthetnek az automatikus beavatkozó eszközök, amelyek kiküszöbölik a szubjektív hatásokat (a beavatkozó személy ügyességét, a beavatkozás sebességét stb.).
  5. A mérőeszközök pontosságát garantáló hitelesítés szaktudást, összehasonlító eszközt és sok időt igényel. Célszerűbbek erre a célra az önhitelesítő rendszerek, amelyek egyben automatikusan jelzik, ha a készülék nem hiteles. Ezzel a készülékek karbantartása is megbízhatóbban látható el.

#### Az orvosi célú automaták osztályozása

A medicinában alkalmazott vagy alkalmazható automaták, automatikus rendszerek nagyon széles skálát fognak át. A főbb alkalmazási területek áttekintése érdekében célszerű összefoglalni, hogy az automaták milyen elvi jellemzőit lehet kihasználni az orvoslásban. Az automatizálás elvileg a következő helyeken jelent előrelépést a medicinában:

1. ahol a feldolgozandó adatok száma nagy (pl. sokfázisú tömeges szűrővizsgálatok esetében stb.),
2. ahol a feldolgozandó adatok értéke időben gyorsan változik, és a gyorsműködésű automata nyomon tudja követni a változásokat (pl. EKG, EEG-analízis, akután súlyos állapotú betegek intenzív megfigyelése stb.),
3. ahol azonos rutinfolyamatok gyakran ismétlődnek (pl. kórházi adminisztrációban, ügyvitelben stb.),
4. ahol a gyorsan változó élettani paraméterekkel arányosan zárláncú beavatkozás történik (pl. automatikus altatás) és
5. ahol nagymennyiségű adatot kell hosszú időn keresztül tárolni, gyorsan lehívni, a tárolt adatokat statisztikai összefüggéseit elemezni (pl. adatbank, komputeres



könyvtári-dokumentációs tár, kutatási eredmények tárolása és feldolgozása, kumulatív betegnyilvántartás stb.).

### Nagyszámú adat feldolgozása

#### Diagnosztikai automata

Az orvostechnika egyik leglátványosabb fejezete a diagnosztikai automatáké. Ide soroljuk azokat az önműködő készülékeket, amelyek az adatok (esetleg on-line módon való) betáplálása után megadják a beteg legvalószínűbb diagnózisát, esetleg többet is, a valószínűségi érték feltüntetésével. Ilyen esetben további vizsgálatokat is „javasol” az automata, amelyek segítségével a legvalószínűbb diagnózis megerősíthető. Ez a „gépi teljesítmény” nem lebecsülendő, ha figyelembe vesszük, hogy 30 000-re tehető az ismert betegségek száma, és az automatának ebből a készletből kell kiválasztania a fennálló egyetlen (vagy rosszabb esetben többet). Nyilvánvaló, hogy az automatától használható eredményt csak akkor kapunk, ha diagnosztizálendő betegség tünetekkel egyértelműen definiált, a tünetek egymástól függetlenek, egyidejűleg csak egyetlen betegségben szenved a páciens és még egy sor szűkítő feltétel fennáll.

A diagnosztikai automatákkal szemben számos ellenérvet szoktak felhozni. A leggyakoribb ellenvetés, hogy az automata nem tudhat többet, mint amire megtanították, a tanítás dolga pedig az emberé marad. E véleményhez hozzá kell fűzni, hogy az orvos tudása is úgy „jön létre”, hogy a szakmáját könyvből, előadásokból, gyakorlatokból elsajátítja, más emberek tudásából származó tapasztalatokkal bővíti. Minderre azonban az automata is képes, csak hogy amíg egy orvos szükséges tudáskészletét 20—25 éves tanulással szerzi meg, addig az automatába néhány hét alatt betárolható (igaz, hogy itt is emberi közreműködéssel!) akár 100 orvos minden megfogalmazható, algoritmizálható tudása, tapasztalata. Tehát a diagnosztikai automata nagy memóriacapacitásán, megbízható memóriáján és nagy műveleti sebességén kívül azzal is kitűnik, hogy igen gyorsan „tanul”.

#### Tömeges szűrővizsgálatok

Nem régi keletű orvosi szakág a társadalmi orvoslás. Ez az orvosi szakma — a hagyományos orvoslással szemben — a társadalom egészének a „gyógyításával” foglalkozik. A gyógyítás szót azért tettük idézőjelbe, mert természetesen itt nem közvetlen gyógyításra kell gondolni. Amikor a társadalmi orvoslásban a páciensnek vérnyomásáról van szó, akkor arra kíváncsiak, hogy nagyon sok mérés alapján

milyen tendenciát mutat a vérnyomás alakulása életkor, foglalkozás, földrajzi környezet stb. szerint és mik lehetnek a patológiás eltérések okai. Az ilyen studiumokban érthetően nagy szerepe van a társadalmi háttérű károsító hatásoknak. Sokat írtak már pl. a fogsúvasodás népbetegség jellegéről, amelyet az étkezési szokások káros eltolódásával magyaráznak, az idült bronchitiszról, amely a városi levegő szennyeződésével áll összefüggésben stb.

Nyilvánvaló, hogy a társadalmi orvoslás a „diagnózist” statisztikai alapon állítja fel, nagyon sok ember vizsgálati eredménye alapján. Ezeket a vizsgálatokat azonban nem lehet hagyományos módszerekkel végezni, részben azért, mert igen sok páciens „megszűrésére” van szükség, másrészt azért, mert a vizsgálati alanyok többségükben egészséges emberek, nem ők keresik fel az orvosokat panaszokkal, vagy ha van is a mérési eredményekben némi eltérés, azok még nagyon kisértékűek, és egyéni panaszokat nem okoznak. Az orvosnak tehát még „iránydiagnózis” sem áll rendelkezésére.

Részint a nagyon sok elvégzendő mérés, részint a mért paramétereknek a normáltól való kisebb mértékű eltérése az eddiginél korszerűbb mérési eljárásokat, modern mérőautomatákat igényel. Ezeknek az automatáknak gyorsan, megbízhatóan és lehetőleg minél kevesebb emberi munkával kell elvégezniük a különbözőféle méréseket.

A szűrővizsgálatok végzésének egyik legújabb módszere a sokfázisú szűrés (multiphasic screening), amelynek során nem a vizsgálo orvosok szállnak ki telepíthető vizsgálo állomással vagy vizsgálo laboratóriumként kialakított járművekkel, hanem a szűrendő lakosságot rendelik be a speciális szűrőállomásra. Itt — a hagyományos szűrővizsgálatokkal ellentétben, amelyek rendszerint egyetlen betegség létezését vagy gyanúját keresik — a vizsgálati személy szinte egy „diagnosztikai futószalagra” kerül és egész sor vizsgálaton esik át viszonylag rövid idő alatt.

Az egyik legelső ilyen sokfázisú szűrőcentrumot Tokióban állították fel 1970. szeptemberében. Ebben az intézetben a berendelt páciensek három óra alatt minden vizsgálaton átesnek. A mérőkészülékek nagy része automatikus, illetve a páciens saját maga működtetheti. A mérési adatok a készülékekből közvetlenül a számítógépbe kerülnek, amely a szükséges szempontokból csoportosítja, értékeli és természetesen tartósan el is raktározza azokat. Mire a páciens a személyes kikérdezés után felöltözik, már el is készül a teljes diagnózis. Ez tájékoztatást ad arról, hogy a páciens szenved-e a szóban forgó betegségek valamelyikében, ami miatt esetleg rendszeres kezelésre vagy kórházi ápolásra szorulna, illetve fedezték-e fel valamilyen kóros tenden-

ciát, aminek megfordítására valamilyen kezelés, gyógyszerzés kívánatos. Többnyire azonban inkább életmódi tanácsokat adnak, amelyeknek a megtartása valószínűvé teszi, hogy a páciens nem is fog megbetegedni.

Az első európai szűrőállomást Wiesbadenben alapították. E diagnosztikai kórházban (ahol kórházi kezelés és elletás gyakorlatilag nincs is!) 41 szakorvos, matematikus, fizikus, mérnök, orvostechnikai asszisztencia és egy komputér biztosítja a magasszintű diagnosztikai munkát. A vizsgálatok általában egy nap alatt be is fejeződnek. Ha mégis többnapos, esetleg ismételt vizsgálat szükséges, erre a célra a közelben van egy 180 ágyas „kórházi hotel”.

A sokfázisú szűrővizsgálatokban derült ki az eredmények statisztikai értékelésekor, hogy az orvoslás humánus törekvésével, a megelőzéssel elvi problémák vannak. Kiderült ugyanis, hogy a szűrővizsgálatok során nem elégséges a vizsgálni kívánt betegség tüneteit keresni. Pontosabban fogalmazva, a betegség nem fokozatosan erősödő tünetekkel jelentkezik, hanem a kezdődő betegség okozta elváltozásokat a szervezet bonyolult együttműködő mechanizmusa igyekszik kompenzálni, és a betegség akkor lép fel összes tüneteivel együtt, ha a szervezet kompenzáló képessége kifárad, és a szabályozási folyamat patológiássá válik. Súlyos problémát jelent a szűrővizsgálatok gazdaságosságának kérdése. Nagyon sok elvi megfontolás és közgazdasági számítás arra utal, hogy a sokfázisú szűrővizsgálatok rendszerének megvalósítása olyan súlyos gazdasági teherterhelést, amely nem áll arányban az eddig felmutatott eredményekkel. Vannak ugyanis olyan vélemények, hogy az egész társadalomra kiterjedő szűrővizsgálati rendszer sem garantálná egyes betegségek esetében a megbetegedések számának csökkenését.

#### *A laboratóriumi munka automatizálása*

A laboratóriumi analízis a legutóbbi évtizedben viszonylag jelentéktelen szakterületből önálló diszciplínává fejlődött. Pontosságát tükrözi a laboratóriumi vizsgálatok számának gyors emelkedése is. Ötvenként a vizsgálatok száma megduplázódik. Az exponenciális növekedésnek két oka van. Egyrészt páciensenként és kórházi naponként egyre több hagyományos laboratóriumi vizsgálatot kell elvégezni, miközben a páciensek száma is emelkedik, másrészt minden évben átlagosan 3—5 új laboratóriumi módszert vezetnek be. Amerikai vizsgálatok szerint a különféle laboratóriumi elemzések megoszlása a következő:

kémiai laboratóriumi vizsgálatok	
(vér és vizeletvizsgálatok)	45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
hematológiai vizsgálatok	25 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

bakteriológiai vizsgálatok	16 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
szserológiai vizsgálatok	10 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
egyéb vizsgálatok	4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

E számok összevetéséből világos, hogy a leg-sürgetőbb feladatok a klinikai kémiai laboratóriumban vannak.

A laboratóriumi vizsgálatok számszerű növekedése és az egyre kényesebb metodikák bevezetése egyre sürgetőbben veti fel a laboratóriumi automatizálás szükségességét. A hagyományos laboratóriumi munka a vizsgálatok kijelölésétől a leletek megírásáig csaknem teljes egészében automatizálható. Az automatikus laboratóriumi rendszerekben általában automatizált lépések a következők:

- a vizsgálatok kijelölése,
  - a minta azonosítása,
  - a minta laboratóriumba való szállítása
  - a minta vizsgálata
  - a lelet visszajuttatása.
- A laboratóriumi munka automatizálásával több előny jár együtt:
- csökken az elvégzendő írásbeli munkák mennyisége mind a laboratóriumban, mind a betegosztályokon,
  - kiküszöbölhető a téves adatkirásból eredő problémák,
  - egyszerűsödik a laboratóriumi adatok archíválása,
  - automatizálható a statisztikák készítése, és így eddig fel nem tárt összefüggések ismerhetőek fel.

Az automatikus laboratóriumi munkára való áttérés legelőször az addigi tevékenység reorganizációját követeli meg. A teljes rendszer kompatibilitása érdekében szabványos be- és kimeneti paraméterekkel rendelkező elemi készülékeket kell alkalmazni, az analízis módszereket egységesíteni kell, a mintatartó edényeket szabványosítani kell, az anyagáramlást és az információáramlást szabályozni kell stb. Éppen ez a nagyfokú előkészítés teszi kérdésessé, hogy kis kórházak részére vajon érdemes-e a teljes laboratóriumi rendszert bevezetni. Sok példa van arra, hogy ilyen esetben a regionális központi laboratórium jelenti a jó és gazdaságos megoldást. Ha azonban a kisebb egészségügyi intézménynek saját kiszámított gépe van, akkor már ilyen esetben is megfontolandó, hogy ne alkalmazzanak-e számítógépes vezérlésű automatikus laboratóriumot. A központosítás mértékének és lehetőségének megítélésében nyilván az is fontos szerepet játszik, hogy az egyes vizsgálatok eredményére milyen sürgősséggel van szükség.

#### *Röntgenkép analízis*

A röntgen-sugarak felfedezése az egyik legjelentősebb technikai módszert adta az orvosok kezébe a századfordulón. Az eddigi tapo-



gatózás helyett szemmel lehetett megvizsgálni a test mélyén levő szerveket, szöveteket, vagy legalább is azok „röntgenárnyékát”. Kezdetben csak az erős árnyékok adó csontok rendellenességeinek vizsgálatára alkalmazták, de később a lágyszövetek röntgenezését is kidolgozták. Eleinte főleg a röntgenátvilágítást alkalmazták, de később elterjedtek a röntgenfelvételek, sőt később a funkcionális diagnosztikában a filmfelvétel is teret hódított.

Az átvilágítások során már régen felismerték, hogy az orvos a gyorsan változó képi információknak csak kis hányadát tudja hasznosítani. Bár a felvétel utólag már egzaktabbul értékelhető, és a legmodernebb videomagnetofonos rendszerek akárhányszor megismételhetővé teszik a funkcionális felvételt, mégis a hagyományos értékelés nehézkes, fárasztó és főképpen pontatlan. Ezért merült fel a gondolata a röntgenkép automatikus értékelésének.

Kísérleteket végeztek arra nézve, hogy sorfelbontásos módszerrel a röntgenképet pontonként értékeljék. Így sikerült a hirtelen fekete-fehér átmeneteket kiemelni és értékelhetőbbé tenni. Nyilvánvaló, hogy a szövetek röntgenabszorpciójának vagy transzmissziójának önmagában nincs információértelme, csupán a relatív eltéréseknek. Ez nehezíti is a röntgenkép-értékelő automaták kidolgozását. Jelenleg számítógépes alakfelismerési módszereket próbálnak meg legalább a röntgenszűrő vizsgálatok céljaira kidolgozni. Ilyen rendszernek az volna a feladata, hogy a tömeges szűrővizsgálatok során készült ernyőfelvételeket néhány fontosabb szempont alapján szelektálja „biztosan negatív” és egyéb kategóriába. Így a fáradtságos emberi értékelést csak a szűrőn átesett felvételekre lehetne összpontosítani. Ebben a vonatkozásban kedvező eredményekről számoltak be. Az amerikai Tulane egyetemen pl. csonttuberkulózis kimutatására sikeresen alkalmaztak egy olyan célautomatát, amely az egyes pontokban 100 féle szűrkeségfokozatot vesz figyelembe. Ez a gradáció kb. egy nagyságrenddel pontosabb értékelést biztosíthat, mint az emberi szemmel való értékelés.

Nagy hátránya az eddig elterjedt röntgenzési megoldásoknak, hogy a térbeli elrendezésű szerveket, szöveteket síkban mutatja meg, akár röntgen-átvilágítás során, akár a röntgenfelvételeken. Ugyancsak hátrányos, hogy a röntgensugarak egyenesvonalú terjedése következtében a röntgensugárzásra érzékeny fluoreszkáló ernyő felvilánásainak intenzitása, vagy a röntgensugárérzékeny film feketedése az egymásután sorolt szövetrétegek röntgenabszorpciójának az eredőjével arányos. Ha tehát az átvilágítás során két egymásután levő szövetréteg röntgenabszorpciója pl. egymással

ellentétes irányban változik meg, az ernyőn tapasztalt eredő fényesség esetleg normál értékű marad. Ezeket a hátrányokat kiküszöbölheti a sztereoröntgenezés. Speciális sztereoröntgen módszert fejlesztettek ki az EMI cégnél Angliában. Az eljárást koponyaröntgenezésre dolgozták ki, mivel a legtöbb problémát a csontos koponya röntgenzése okozza. A koponyán belüli lágy szervek röntgensugár-elnylő képessége ugyanis nagyjából egyforma, és lényegesen kisebb, mint magának a koponyacsontnak a röntgensugár-abszorpciója. Így a lágy szövetekben felkutatandó elváltozások (tumor, tályog, bevérzés, anatómiai eltérések) alig mutathatók ki, mert a koponyacsontok árnyéka minden kin változást elfed.

## Gyorsan változó értékű adatok feldolgozása

### *Klinikai automaták*

A klinikai állapot megítélése, a diagnózis gyors és megbízható felállítása, az adekvát terápia megvalósítása és a terápia hatékonyságának ellenőrzése érdekében az orvosnak minél több információt kell kapnia betegéről. Ezeknek az adatoknak egy része időben olyan gyorsan változik, hogy emberi érzékszervekkel alig követhető. A hagyományos emberi feldolgozás esetén e gyorsan változó jeleket rögzítették, vizuálisan megjelenítették és (rendszerint körzővel és vonalzóval) értékeltek. Ennek legegyszerűbb példája az elektrokardiográfia. A gyorsregisztrálóval készült EKG időfüggvényt vagy oszcillogramot az orvos megszemlélte, néhány számszerű paramétert (szívfrekvenciát, polaritást, időtartamot stb.) összevetette a fejében őrzött standard képpel és ennek alapján mondta ki az EKG-leletet. Nyilvánvaló, hogy ez az értékelési mód — a pontosságot nem is vitatva — időben sokáig tartott, és elképzelhetetlen volt, hogy folyamatosan nyomon lehetett volna követni a páciens kardiológiai állapotát. És az elektrokardiogram még a legszabályosabb klinikai időfüggvények közé tartozik. Lényegesen bonyolultabb az elektroencefalogram, az elektromiogram stb.

Különösen elgátlótnak bizonyult az emberi értékelés lassúsága akutan súlyos állapotú betegek kardiológiai állapotának megítélésében, amikor a páciens állapota drámai sebességgel változhat. Ugyanilyen példa adódik pl. a szülészetben szülés előtt, de a szülés alatt is folyamatosan figyelik a magzat elektrokardiogramját, és az ebből származtatható szívfrekvenciát, valamint a szülő nő fájdalomtűnékenységét és ezeknek az adatoknak gyors és típusos változásaiból döntenek pl. a szülés megindításáról, esetleg a szülés gyors befejezéséről.



Mindezeket a feladatokat gyűjtő névvel a jelanalízis címszó alatt szokták tárgyalni. Az elektrokardiogram analízise egyrészt az elektrokardiogram által reprezentált számszerű adatok feltárásával, részben az diagnosztikai szempontból való értékelésével foglalkozik. Manapság főleg az off-line feldolgozás az elterjedtebb, amikor mágneses jeltárolóban rögzített információt célkészülék, vagy akár egy megfelelően programozott univerzális számítógép dolgoz fel. Ezt a feldolgozási módot ki szokták egészíteni adatátviteli rendszerekkel (telefon, telex, telemektrikus adatközlés stb.), hogy a költséges adatfeldolgozó rendszert központilag lehessen telepíteni. Egyre több helyen merül azonban fel (pl. az úrhajózásban, az intenzív betegmegfigyelésben, reszuscitáció során, szülészetben stb.), az on-line értékelés szükségessége. Ebben az alkalmazásban tehát olyan analízisi eljárásra van szükség, amely olyan mértékű adatkompressziót eredményez, ami lehetőséget ad, hogy a kijelzéseket követő orvos, akit esetleg alarm-jel figyelmeztet, a kijelzett adatokból egyértelmű döntést hozhat (pl. defibrillátor alkalmazására, pacemaker üzembe helyezésére, nagyhatású gyógyszer beadására stb.). Fennállhat az az eset is, hogy az így nyert adatokkal terápias rendszert szabályoznak, ahol a szabályzó rendszer bemenő jelét közvetlenül a jelanalizátor kimenete szolgáltatja.

### *Intenzív betegmegfigyelő készülékek*

A ma működő kórházak többsége még a középkori kórházmodell elvei szerint jött létre, jöllehet az orvostudomány nagyot fejlődött a legutóbbi évszázadban. A hagyományos kórházakban arra törekedtek, hogy a betegség miatt csökkent alkalmazkodóképességű páciensek számára védett környezetet biztosítsanak. E védelem mellett a beteg hosszabb-rövidebb idő alatt meggyógyult. Az azonban a kórházba akutan súlyos állapotú beteget szállítottak be (és a közlekedés és a mentőszolgálat fejlődésével ez egyre rövidebb idő alatt sikerült), vagy a bennfekvő beteg állapota hirtelen súlyosra fordult, ez a kórházi szervezet eléggé tehetetlennek bizonyult. A krónikus, csak lassan változó állapotú beteganyaghoz igazított szervezet nem volt képes gyors cselekvésre, ha életmentő beavatkozásra került sor.

A sebészet viharos fejlődése, az egyre szélesebb körben alkalmazott orvostechnika kezdte szűfeszíteni a kórház szakosított szervezetét. Kialakult a progresszív ellátás rendszere. E szerint a beteganyagot állapotának súlyossága, vagyis az ellátási igény alapján kell elkülöníteni, szétválasztani. Így lehet megkülönböztetni intenzív, szubintenzív és krónikus ellátási rendszert.

Az intenzív ellátási rendszer nemcsak céljában (cél a közvetlen életveszély elhárítása) és szervezetében (külön szakmai irányítású elkülönített betegosztályban, nagyobb ágyankénti alapterülettel), hanem a tárgyi előfeltételekben is.

Ezek főbb jellemzői:

- speciálisan képzett orvosok és ápolók,
- nagyobb ágyankénti ápoló létszám,
- speciálisan kialakított mérő és beavatkozó készülékekkel, amelyek lehetőség szerint automatikus működésűek, hogy a személyzetet minél kevésbé vonják el az ellátás teendőitől.

A megfigyelőkészülékek, amelyek központi vagy ágymelletti elrendezésűek, az érzékelők felhelyezése után automatikusan mérk és regisztrálják az akut beteg legfontosabb paramétereit, ellenőrzik a mért értékek nagyságát, továbbá ezek változását és változói sebességét. Amikor valamelyik páciens valamelyik paramétere a megengedett határon átlép, megfelelő figyelmeztető vagy riasztó jelzést ad stb. Fejlettebb rendszerekben a riasztó jelzést megelőző néhány perc eseményei regisztrálhatók, továbbá a riasztás után a rendszer preferálja a legsúlyosabb állapotú beteget és annak paramétereit folyamatosan méri és regisztrálja, és csak az így fennmaradó kapacitásával foglalkozik a többi beteggel.

Automatikusan működő rendszerbe nemcsak mérőkészülékek, hanem terápiai egységek is bekapcsolhatók. Szokásos, hogy a kardiológiaiilag veszélyeztetett betegre rákapcsolják a szívingerlő készüléket, amely szükség esetén automatikusan bekapcsol. Ungancsak gyakori az automatikus vezérlésű infúziós pumpa is. Foglalkoznak azzal is, hogy a defibrillátort is bevonják az automatikus rendszerbe. Amennyiben hipotermiát alkalmaznak az intenzív ellátásban, azt is automatikus hőfokszabályzó berendezés vezérli a páciens mindenkori testhőmérséklete szerint.

Az intenzív betegmegfigyelő rendszerek több irányban fejlődnek, mégpedig:

- a figyelt paraméterek számának a növelése (a jelenlegi EKG-jel, szív- és légzésfrekvencia, testhőmérséklet és vérnyomás értéken kívül foglalkoznak újabb paraméterek intenzív és lehetőleg noninvaszív észlelésének megoldásával),
- a szelektív riasztó rendszerek fejlesztése abból a célból, hogy többlépcsős riasztással mindig csak azokat a személyeket riasztja, akikre az adott esetben feltétlenül szükség van,
- az egyes paraméterek közötti összefüggések komplex értékelése (pl. a szülészetben a kardiotokegráfia, amely a magzati szívfrekvencia és az anyai fájástevékenység közötti összefüggéseket vizsgálja, vagy a kardiorepiratorikus rendszer összefüggéseinek elemzése stb.).

- az intenzív betegellenőrző rendszer megbízhatóságának fokozása (ez a kérdés főképpen az ember-gép kapcsolatot megteremtő érzékelő technikai, technológiai, és alkalmazástechnikai fejlesztését jelenti),
- a páciens és a megfigyelő centrum közötti adatátvitel korszerűbb módszereinek a kutatása (pl. egyre több helyen alkalmazzák az intenzív betegmegfigyelésben is a telemetriát),
- a válságos állapotú páciens megmentése érdekében kialakítandó célszerű rendszer (pl. olyan reszuscitációs eszközök kialakítása, amely kerekéken a klinikai halál állapotában levő pácienshez odagördíthető, és az egységben minden kellék kéznél van, amire az újraélesztéshez szükség van),
- a reszuscitációs módszerek fejlesztése (pl. a respirátorok alkalmazástechnikai fejlesztése, folyadék-folyadék fázisú lélegeztetés technikai feltételeinek a kutatása, a tüdőmosás kutatása stb.).

#### Gyakran ismétlődő rutinfolyamatok

#### *Elektronikus adatfeldolgozás az ügyvitelben*

A nagyvolumenű egészségügyi rutinmunkák megkönnyítésére egyre több helyen alkalmaznak elektronikus adatfeldolgozó rendszereket a kórházi ügyvitelben. Ilyen rendszer sok területen nyújthat segítséget az egészségügyi személyzetnek és teheti hatékonyabbá az ellátást. Ilyenek pl. könyvelés, számlázás, ágy-nyilvántartás és -kiutalás, anyagbeszerzés és anyagnyilvántartás, gyógyszerkészlet-nyilvántartás, raktárkészlet-nyilvántartás, bérelszámolás, diétás menüterv készítése, klinikai leletek tárolása stb. A kórházi ügyvitel gépesítése lényegében nem igen tér el az általános ügyvitelben alkalmazott módszerektől, nem csoda tehát, hogy az egészségügyben ezen a területen sikerült először gazdasági eredményeket kimutatni az elektronikus adatfeldolgozó rendszerek bevezetése révén. Az Egyesült Államokban pl. a Texas Rehabilitation Center (sokezer ágyas kórházintézmény) igazgatójának közlése szerint az ügyvitel gépesítésére fordított összeg kb. 5 év alatt megtérült, nem is beszélve a minőségi változásokról.

#### *Kórházi információs rendszer*

A modern kórház olyan kibernetikai rendszer, amelyben a páciens adatai jelentik a szabályozott mennyiségeket. Az orvos szolgáltatja a szabályozási rendszer referencia adatait részben a páciensről nyert korábbi adatok, részben saját tapasztalatai és elméleti tudása alapján. Ebben a rendszerben az ápolással foglalkozó személyek töltik be a beavatkozó szervek sze-

repét, míg az ellátás körülményeit biztosító nem orvosi személyzet a szabályozási rendszer tápegységének felel meg. Ebben a szabályozási rendszerben az egyes funkcionális egységek között bonyolult információk kapcsolatok alakulnak ki, amely kapcsolatokat célszerűen kell szervezni a kórház hatékonyabb működése érdekében. Ebben a vonatkozásban szokásos olyan komplex kórházi információs rendszerről beszélni, amely összefogja a teljes kórházi hálózatot és a részfunkciók optimális összehangolásával biztosítja a kórház ideális működését.

A kórházi információs rendszer szerkezetével és működésével szemben a következők fontosabb követelményeket lehet támasztani:

- ne kívánjon a személyzettől többletmunkát és lényeges többletanulást,
- gyors és megbízható legyen,
- csökkentse, illetve egyszerűsítse a rutintevékenységet (pl. az adminisztrációt),
- az adatokat csak egyszer, keletkezésük helyén és idejében rögzítse,
- az irreleváns információkat már lehetőleg a keletkezési helyükön zárja ki, és az információáramlásban csak releváns információk vegyenek részt,
- minden adat a központi adatbankba kerüljön,
- az adatátvitelnél, illetve adatlekérésnél csökkentse a hibalehetőségeket,
- mindenki csak az őt érdeklő információt kapja meg a megfelelő időben,
- rövidítse a tárolt adatok hozzáférési idejét,
- az információs rendszer létrehozása érdekében végzett reorganizáció egyben tegye lehetővé a racionalizálást mind dologi, mind személyzeti kérdésekben.

Bár számos cég foglalkozik a kórházi információs rendszer megvalósításához nélkülözhetetlen részrendszerek előállításával, de tulajdonképpen a piacon nem található kész rendszer. Az egyes kórházakban különféle szervezeti és üzemeltetési feltételek állnak fenn, tehát a kórházi információs rendszert mintegy „mértetre” kell alakítani. Ennek megfelelően minden rendszer tartalmaz bizonyos egyedi vonásokat. A közös vonás e rendszerekben az, hogy a kórház egészére kiterjedő szervezethez képzelik el. A hagyományos kórházi szervezetben a következő működési egységek kell, hogy feltétlenül bekapcsolódjanak az információáramlás folyamatába: az intenzív terápiás egység, a laboratóriumok, a műtők, a röntgenegységek, a betegszobák, ügyeletes orvosi és nővérszobák, a konzultációs helyiség és a főorvosi szoba. Egy ilyen hatáskörű információs rendszerben betegként kb. 50 000 információ feldolgozásával és tárolásával kell számolni.

Nem könnyű feladat egy kórházi információs rendszer gazdaságosságát közgazdaságilag kö-



vetni, tehát nem könnyen lehet belátni, hogy a nagy beruházási költségek, ami egy ilyen rendszer létrehozásához szükséges, milyen ütemben térülnek meg. Mégis objektív adatot kaptak számos olyan kórházban, ahol (rendszerint számítógépes bázisú) információs rendszert építettek ki, ugyanis az ápolási idő az átlagos 15 napról 12-re csökkent.

A világon először Svédországban szerveztek meg regionális egészségügyi információs rendszert. A szervezést 1965-ben a Karolinska kórházban kezdték meg, és a szükséges gépi eszközöket az IBM tervezte és szállította. Az első három év (1966—69) eredményeinek értékelése után továbbfejlesztették a rendszert, ami ma is a legkorszerűbb kórházi információs rendszert képviseli. Az információs rendszer adatbankjában Svédország lakosságának mintegy hétharmada megtalálható, vagyis mindenki, aki ebben az időszakban egészségügyi ellátásban részesült.

### Folyamatszabályozás az orvoslásban

Van az automatáknak az orvostudomány területén egy olyan megjelenési formája is, amely az ipari folyamatszabályozáshoz hasonlítható. Ezek azok a zárláncú szabályozó rendszerek, ahol a szabályzott mennyiség valamilyen élettani paraméter vagy paraméterrendszer. Ezek az automatikus szabályzó rendszerek ma még általában széleskörű alkalmazásra nem találtak, de nincs messze az idő, amikor ezek az automaták fontos szerepet kapnak az orvosi ellátásban. Nézzünk néhány ilyen példát.

#### *Automatikus altatás*

A műtéti altatás ma már általában olyan altatóanyagokkal (többnyire gázokkal) történik, amelyek bizonyos értelemben megmérgezik a szervezetet és ezzel érik el, hogy a páciens ne érezzen fájdalmat. Mivel a műtét zavartalan végzéséhez bizonyos alvásmélység szükséges, az altatóorvos feladata biztosítani, hogy az ehhez az alvásmélységhez szükséges altatóanyagot a beteg folyamatosan megkapja. Ezért az aneszteziológus különféle tesztekkel (reflex-vizsgálatokkal, vérnyomásméréssel, pulzusletapogatással, szívfrekvencia ellenőrzéssel stb.) rendszeresen ellenőrzi a beteg alvásmélységét, és szükség szerint változtatja az altatógáz által automatikusan adagolt altatógáz mennyiségét. A szüntelen ellenőrzés mellett is alig biztosítható azonban, hogy a páciens alvása mindig a legmegfelelőbb mélységű legyen. Régi törekvés, hogy az altatógáz adagolását olyan megbízható paraméterrel, esetleg paraméterekkel kellene szabályozni, amelyek az alvásmélységgel összefüggésben

vannak. Ismert pl., hogy főleg az EEG alfa-hullámaival jól lehet jellemezni az alvásmélységet. Kísérletek folynak, hogy az altatót beteg encefalogramjával szabályozzák az altatógázok mennyiségét. Ezeknek a próbálkozásoknak főleg az a hiányossága, hogy az altatógázok elég lassan hatnak, általában néhány perc alatt, de zavar az is, hogy az altatógázokkal szembeni érzékenység páciensenként változó, tehát a szabályozási rendszer beállítása elég körülményes.

Reménykeltő kísérleteket végeztek az elektro-romos altatással, amely a gázos altatásnál lényegesen fiziológiásabb, azonnali hatású, így az automatikus altatás szempontjából előnyösebb.

#### *Automatikus infúzió*

Az orvosi gyakorlatban széles körben alkalmazzák az infúziós technikát, amelylyel súlyos állapotú betegek folyadékalkaliban vért, tápanyagokat, folyadékokat, gyógyszeroldatokat lehet adagolni. Az infundált folyadék mennyiségét jelenleg a testsúly ismeretében tapasztalati úton állapítják meg. Ez a megoldás különösen nagyhatású anyagok bevitelénél nem kielégítő. Ilyen pl. a szülészetben alkalmazott oxitocin, amelyet fájásgyengés esetén a szülőkészek erősítésére alkalmaznak. Az oxitocin túladagolása szülési komplikációkat okoz, a kelletlenül kisebb koncentráció viszont hatástalan. Itt is zavar az egyéni érzékenység különbsége.

Ezért foglalkoznak olyan zárláncú szabályozás megvalósításával, amelynek során a fájástevékenység (vagy más paraméter pl. az intrauterin nyomás) függvényében adagolnak az oxitocint.

#### *Visszasabályzott inkubátor*

Az inkubátor az alkalmazkodásképtelen újszülött, főleg koraszülött kondícionálására szolgál. Ennek létezését előírt hőmérsékleten kell tartani, megakadályozandó, hogy az újszülött kihűljön és a levegő nedvességtartalmát is növelni kell a nyálkahártyák kiszáradásának elkerülésére. Gyakran kell alkalmazni oxigénadagolást is, amelynek következtében az inkubátor bura alatt az oxigénkoncentráció nagyobb, mint a levegőben.

Legtöbb probléma a hőmérséklettartással van. Egyes újszülötteknek a szokásos 32—34 °C-os buratérben is esik a testhőmérsékletük. A legkedvezőbb burahőmérséklet biztosítása érdekében dolgozták ki az újszülött végbélhőmérsékletével szabályzott inkubátorokat. Ezekben a légtérrel érintkező hőérzékelő mellett egy rektális vagy felületi hőérzékelő is található a szabályozó körben. Ha az újszülött vég-



bélműmérésletele csökken, akkor a hátszabályozó rendszer magasabb hőmérsékletre áll be és a testhőmérséklet csökkenését ellensúlyozza.

### Szükség-pacemaker

A szivvergőképző és vezető rendszer átmeneti vagy végleges károsodásakor szivritmusingerlő készüléket kapcsolnak a beteg szívére (átmeneti károsodás esetén extern pacemakert használnak, végleges károsodásakor kisméretű, telepes készüléket ültetnek be a beteg testébe). Gyakran alkalmazzák ezt a beavatkozást olyankor is, ha a beteg szíve csak időnként működik rendellenesen, de egyébként a működés szabályos. Ilyenkor a spontán működéssel együtt a mesterséges ingerlés is hat a szívre. Ez bizonyos zavarokat okozhat a szív működésében, de ezenkívül — implantált pacemaker esetében — feleslegesen fogyasztja a készülék a működtető telep energiáját. Ezzel pedig takarékoskodni kell, mert éppen a telepek kimerülése miatt kell újra és újra kisebb-nagyobb műtétet végezni a betegen.

■ nehézséget oldja meg a szükség-pacemaker, amely csak akkor üzemel és ingerli a szívet, ha az szabálytalanul működik. Ez a készülék pl. a pitvari izomzathoz erősített elektród segítségével érzékeli a pitvari összehúzódást kísérő akciós feszültségeket, és csak akkor kapcsolja be az ingerlő egységét, ha a pitvari tevékenység vagy megszűnik, vagy nagyon gyenge lesz.

Lényegében ugyanilyen szabályozási módszert alkalmaznak azok a pacemakerek is,

amelyek érzékelik a pitvari működést, és annak ritmusában változtatják a kamrák összehúzódását vezérlő ingerlő készüléket. A hagyományos pacemakerek ugyanis többnyire fix frekvenciásak, vagyis az ilyen készüléket viselő páciens szíve nem ver gyorsabban akkor sem, ha a szervezetét fizikai megterhelés éri. Ez pedig nem előnyös, mert a terhelés alatt levő szervezet több oxigént igényel, mint a nyugalomban levő. A fixfrekvenciás pacemakerek esetén tehát kénytelenek a szív működés ritmusát a nyugalmi értékénél nagyobbra állítani. Ez azonban azt jelenti, hogy a nyugalomban levő páciens szíve a kelleténél erősebben dolgozik.

### Kutatás-oktatói alkalmazások

Az orvosi-biológiai kutatásban és oktatásban is egyre több automatikus berendezést alkalmaznak. Nem kevésbé fontos az elektronikus adatfeldolgozás módszereinek az egyre intenzívebb behatolás az orvostudomány kutatási feladataiba (pl. szimulációs feladatok, digitális számítógépekre való alkalmazása, kutatási eredmények automatikus kezelése és nyilvánartása, orvosi statisztikai feladatok komputertizálása, könyvtári adatok számítógépes nyilvánartása, kumulatív egészségügyi adat-tárolás, regionális adatbank szervezése stb.). Mivel azonban ezek a feladatok nem térnek el a nem orvosi területen történő ilyen természetű alkalmazásoktól, ezért csak a megfelelő irodalomra hivatkozunk.

### ELEKTROFÉNYKÉPEZÉS RÜNTGENDIAGNOSZTIKÁHOZ ÉS MIKROFILMSZÉSZHEZ

A magdeburgi „Otto von Guericke” műszaki főiskola, valamint a magdeburgi és drezdai Orvosi Akadémia azon fázisok, hogy az elektrofényképezés eljárás bevezesse az orvosi röntgen diagnosztikába. A módszer, amely lehetővé teszi, hogy az orvos gyorsabban, pontosabban információhoz jusson többek között olyan fontos feladatok, mint a rák korai felismerése esetén az, hogy a felvételt — ellentétben az eddig alkalmazott halogéneszt-rétegre való felvételi helyett — félvészlő-rétegre viszik fel. Ez a gyakorlati előnyökön túl gazdaságosság szempontjából is kedvezőbb, mert a félvészlő-réteg több ezerszer is használható, míg az eddigi eljárás lemezenként mintegy 50 kg ezüstöt (amely a világszinten egyre drágább és nehezebben beszerezhető) és 90 kg nagy értékű foto-zselatin igényelt. Az elektrofényképezés felhasználása már az eddigiek során is jelentős megtakarítást eredményezett az NDK iparában, könyvtárakban és ott, ahol a másolatok nagy száma volt szükséges. Az előzőekben is említett széleskörű alkalmazási lehetőségek még tovább bővülnek az olyan új területekkel, mint az orvostudomány, a mikrofilmtechnika és az adatfeldolgozás.

Fénergátektechnik, 25. k. 5. sz. 1976. máj.

### SZÍVKÖZPONT MÜNCHENBEN

Az orvostudományban és az orvosi gyakorlatban is nagyfokú specializálódásnak lehetünk tanúi. Egyre több szakintézet, szak-kórház jön létre, ahol az intézmény profiljának megfelelő magasszintű betegellátás folyik. Mit tegyen az a beteg, aki nem ilyen speciális, „egyirányú” betegségekben szenved? Ezen a problémán kívántak segíteni a Münchenben nemrégben megnyitott szívcentrummal, ahol a szív- és keringési rendszer különféle „divatos” (de a halálközeli között első helyen szereplő) betegségeire specializálódtak. A kórház technikai felszerelése is modern, de a kórház különlegességét mégis inkább a betegségeire orientált szervezet adja. A kórház jelenleg 140 ágyval működik, de a tervek szerint az ágyak száma 250-nel emelkedik. A kardiológia minden ágával foglalkozó kórháznak egyik feladata, hogy csökkentse a különféle szívműtöttekre váró betegek számát. 30–40 ezer ember van ugyanis az NSZK-ban, akiknél szívműtétet kellene végrehozni, de a műtét kapacitása miatt ezeket a betegeket várakoztatni kell. Meg kell jegyezni, hogy hasonló elképzeléseket hoztak létre hazánkban is az Országos Kardiológiai Intézetet. Ez az intézet éppen a közeljövőben költöztet új épületbe, ahol lévő szakemberek és modern orvostechnikai eszközök biztosítják a magasszintű kardiológiai ellátást.

KZ

### TESTHŐMÉRSÉKLET CSÜKKENTÉSE ELEKTROSZTATIKUS ÚTON

A testhőmérséklet csökkentésére több mód is van, így pl. a bőr gyorsan párologó vegyi anyaggal való bekenése, hideg fürdőbe mártás, valamint különféle gyógyszerek alkalmazása. Valamennyi felsorolt módszernek jelentős hátrányai, sőt veszélyei vannak.

Újabban elektrofiziológus hűtőeset kísérleteznek (1969-ben egy tudományos publikáció illusztrációja volt az elektrofiziológus hűtőeset bemutatására egy lángba tartott árcórdban, amely nem égett meg. A kép akkoriban nagy feltűnést keltett, sokan csalásnak vélték. A felület alatt kb. 16 °C-kal csökkent és a hosszú ideig folytatott kísérletek a vizsgált állatok szervezetében semmiféle károsodást nem okoztak.

Ezzel a módszerrel helyi hűtést már emberen is végeztek. E megoldás a sebesbetegen jelentős előnyökkel járna, pl. lázas betegségekben szenvedő gyermekek helyi érzéstelenítése is lehetséges volna.

Design News, 31. k. 5. sz. 1976. márc.

# PNEUMATIKA A GYÓGYÁSZATBAN

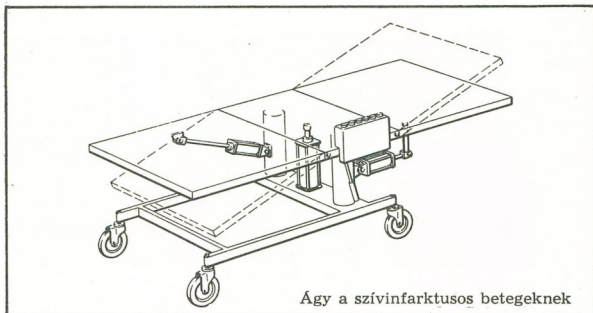
## Ágy a szívinfarktusos betegeknek

A szívinfarktusban szenvedő betegek kezelésére nagy körültekintést igényel, de a kezelési módszerek terén az utóbbi néhány év során bekövetkezett fejlődés jelentős mértékben javította a betegek életbenmaradási esélyeit. A kezelés során a páciens többször meg is kell röngenezni. Régebben ez azzal járt, hogy a beteget át kellett helyezni saját ágyáról a röntgenasztalra. Minden egyes ilyen áthelyezés veszélyes volt.

Az egyik koppenbháji kórház speciális szívrészlege egy különleges ágyat vett használatba, amely a beteg áthelyezését szükségletlenül teszi. A beteget a kórházba való felvétel után azonnal ebbe az ágyba helyezik és a kezelés kritikus periódusa alatt ott is marad. Első látásra ez az ágy két végének különbözik bármilyen más kórházi ágytól, kivéve az egyik oldalára szerelt panelt és nyomógombokat. A gombok segítségével a beteg — amíg egészségét vissza nem nyeri — saját maga is tudja változtatni az ágy két végének dőlésszögét, a vízszintes nyugalmi helyzetől a kényelmes ülőhelyzetig. Az ágyvégek emelése és süllyesztése az ágy alatt lévő vázra szerelt pneumatikus hengerekkel történik. A vázra még egy henger található, mely az ágymagasság állítását teszi lehetővé, így a beteg mellkasa a röntgenkamerával szintbe hozható.

A magasság-állítás lehetősége akkor is hasznos, amikor a betegek szívmasszázsra van szükség. Az ágy az orvos számára így kényelmes magasságba állítható. Az ágykeret függőleges pilléren nyugszik, amely felett egy olyan mechanizmus van, amely egy kar segítségével az ágy fejrészét gyorsan tudja süllyeszteni.

A röntgenátvilágítás érdekében a beteg mellkasa alatti ágyrész alumínium, a többi rész acél.



## Fióknyitás hengerrel

Hányzszor lenne szükségünk több kézre, mint ahány van! A fogorvosnak gyakran szüksége van arra, hogy a steril műszerek tartalmazó fiókokat keze használata nélkül is ki tudja nyitni — a fiók kilincseit ugyanis körülmélyes sterilten tartani.

A szobán forgó műszerszekrény hátoldalán kis pneumatikus hengerekkel történik. A vázra még egy henger található, mely az ágymagasság állítását teszi lehetővé, így a beteg mellkasa a röntgenkamerával szintbe hozható.

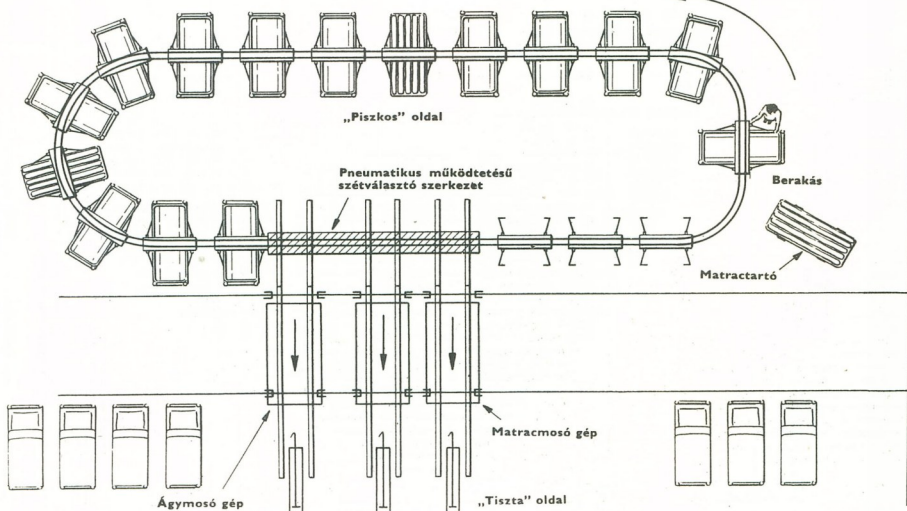
## Az ágyak betegek utáni „kimosása” csökkenti a fertőzés veszélyét

„Kórházi fertőzés” kifejezést használják azokra a betegségekre, amelyeket a kórházakban ápolat betegek kaphatnak meg, és melyek nagy része igen súlyos. Az ilyen típusú fertőzés oka abban rejlik, hogy a megelőző intézkedések — mint a sterilizáció és higiénia — magas szintjének folytonosságában megszakítások vannak. E betegség előidezői antibiotikumokra immunis egyes baktériumok. Emiatt ritkán kórteremek bezárása és teljes fertőtlenítés válik szükségessé. A kórházi fertőzés néha ko-

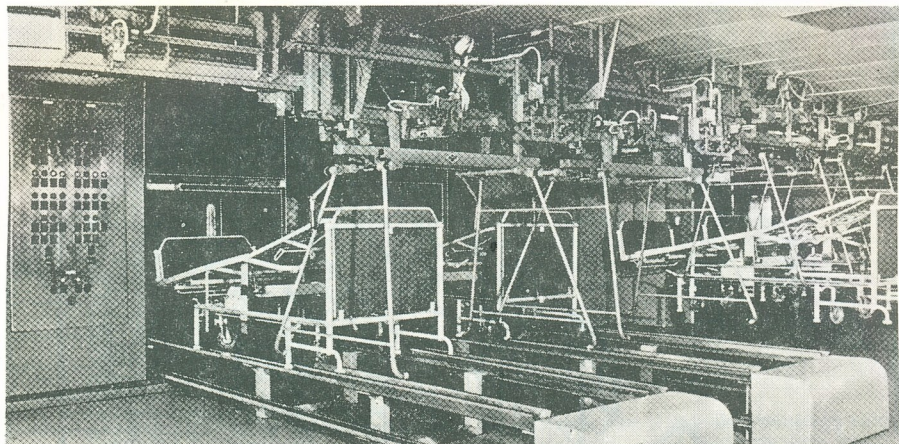
moly komplikációkat okoz még ott is, ahol a fertőzés csak enyhébb lefolyású betegségeket okoz.

A kórházi fertőzés leküzdésére sok területen folyik a harc. A svédországi Lundban lévő vároosi kórház volt az első olyan kórház a világon, amely bevezette az ágyak és matracok kötelező és aprólékos átmosását minden beteg után. Betegszelődés esetén az ágymentés a szokásos módon mosodába küldik. Az ágyak matracjaival és tartozékaival — lehetővé oldalak, csövök, pihenőkarok stb. — együtt a kórház ágymosó részlegére irányítják, ahol a lehető legjobb részletek és az ágyrugókra

## Ágyak betegek utáni „kimosása”







### Ágyak betegek utáni „kimosása”

helyezik. A matracokat ötéssel gyűjtik össze és a matracartókat a mennyezetre függesztett szállítólánc rövid vége alá tolják, majd bekaszálják. Felemelkedés után automatikusan továbbjutnak a mosógéphez.

Két különböző mosógép közül az egyik a matracok, másik az ágyak mosására szolgál. A habgumi matracok mosása autoklávokban történik egy hermetikusan szigetelt szobában, ahol vákuumszárításuk is végbemegy. A folyamatos 10 percig tart. Az ágyak mosása során az ágyakat minden irányból erős vízszárral leöblítik, bepermetezik fertőtlenítővel és végül forró levegővel szárítják. Mivel egy ágy mosása 4 percig tart és a matracoké csak 2 percig, két ágyomosópet állítottak fel a két művelet szinkronizálására. Minden művelet hengermechanikus szerkezetek vezérelt automatikusan. A láncos konvejjorra képmenként adognak, valamint kiürítették a szállítókereteket és az ágy-, valamint matracvezeteket el-

helyezték a mosógépben. A szállítókeretek olyan bűtykökkel vannak ellátva, amelyek a kiürítő mechanizmust indító szelepeket működtetik. Ez biztosítja, hogy a keretek a megfelelő mosógép előtt üresek legyenek. A matracvezeték startszelepe a konvejjor egyik oldalán van, míg az ágyaké a másikon. Amikor például az ágykeret megáll, az ágy leereszkedik egy hengermechanikus emelő segítségével, amely át helyezi egy másik konvejjorra. Ez egy bizonyos szögben hálal az elsőhöz képest. Az ágyak leengedése után a konvejjor-kámpó nyit, hogy az ágyat szabadba tegye. Ugyanakkor a mosógép bemeneti ajtaja nyílik és ekkor a konvejjor megindul, hogy az ágyat továbbítsa. Az összeütözés vagy sérülés megakadályozása érdekében az összes mozgás szinkronizált.

Miután az ágy a mosógépbe jutott, egy szelpe bezárja az ajtót és a mosás elkezdődhet. Mivel az ajtókat zárt állapotban teljesen tö-

míteni kell, a keresztirányú konvejjort egy felhajtható lap segítségével — mely az útból lecsúszlyeszthető — a nyitható részhez kapcsolják. A lehajtható lapot szintén henger működteti, melynek mozgása a többi elem mozgásával szinkronban van.

A mosás befejezése után a mosógép távolabbi végén levő bemeneti ajtó nyílik, az ágyakat és matracokat henger-működtetésű kámpó húzza ki automatikusan. A kámpók a keresztirányú konvejjor közé vannak beelve. Közvetlenül ezután az ágyakat összeszerelik és műanyag fóliával takarják be, mielőtt a környezetbe visszavinnék. A teljes berendezés működtetéséhez 3 személyre van szükség, egy végzi a „szennyes” oldalon a betáplálást, és kettő a „tisztai” oldalon az ágyak összeállítását. Ezeket a személyeket speciális védőöltözettel látják el és a területre illetetlen személyek nem léphetnek be.

(Kallós)

### BESZÁMOLÓ A HIDRAULIKA ÉS PNEUMATIKA SPECIÁLIS MUNKAOSZOPORT 16. ÜLÉSÉRŐL

A KGST Gépipari Állandó Bizottságán (GÁB) belül működő Hidraulika és Pneumatika Speciális Munkaoszport (továbbiakban HPSM) 1976. május 26—29. között Lipcsében tartotta 16. ülését.

Pneumatikus témákban az alábbi napirendi pontok megvitatására került sor:

- A pneumatikus berendezések tudományos-kutató és tervező-szerkesztő munkái 1976—1980-ra szóló komplex tervének egyeztetése. A kidolgozott munkatervet végleges egyeztetés után a KGST GAB felé terjesztették elő a KGST-tagországok és a JSZK képviselői.
- A pneumatikus berendezések sokoldalú gyártásbiztosításáról szóló Egyezmény I. tervezetének megvitatása. A KGST tagországok és a JSZK jelenlévő képviselői megvizsgálták a tavasszal tartott szakértői értekezlet eredményeit. Pontosították a pneumatikus berendezések gyártásbiztosítására és kooperációjára vonatkozó korábban hozott javaslatokat.
- A hidraulika és pneumatika területén a szabványosítási komplex témák kidolgozási program-tervezetének előkészítése. A KGST-tagországok és a JSZK jelenlévő képviselői pontosították és befejezték az Általános Gépgyártási Egységes Pneumatika Rendszer Komplex szabványosítási tervét

és ennek alapján egyeztetették az Általános Gépgyártási Egységes Pneumatika Rendszer Komplex szabványosítási programját. A HPSM 16. ülésén a fenti napirendi pontok

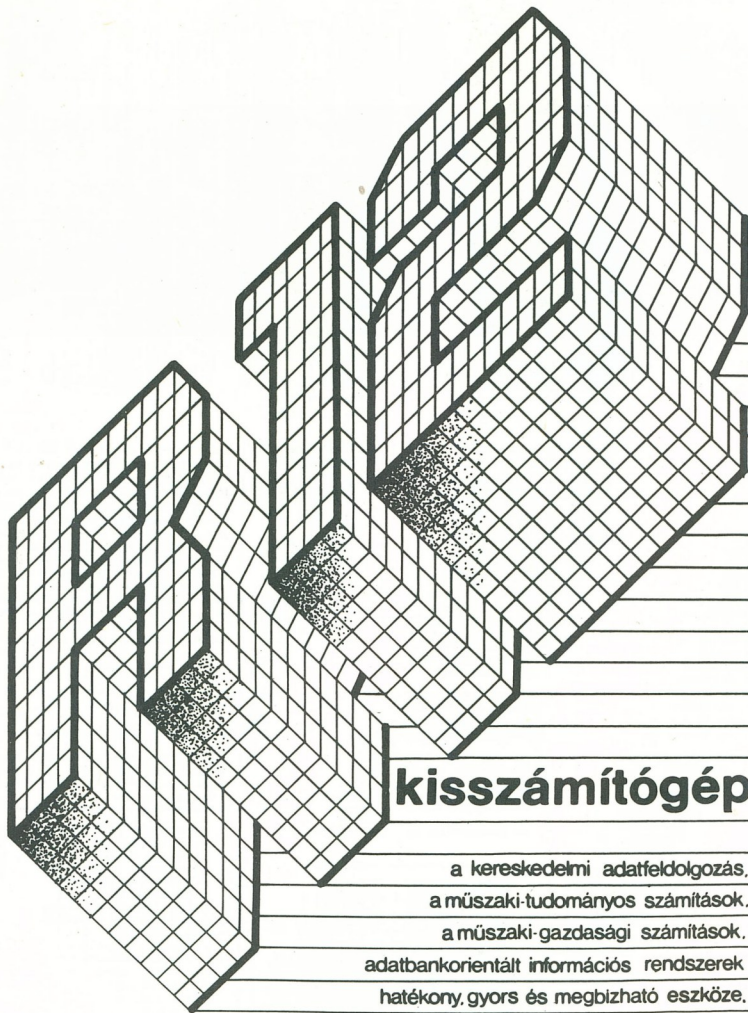
megtárgyalása után a résztvevők megállapodtak a soronkövetkező ülés helyében és idejében — Kassa, 1976. okt. 12—16., valamint előzetes napirendjében.

### AUTOMATIKUS INZULINFESKENDŐ



A cukorbetegnek többségének naponta inzulininjekciót kell kapnia. Hogy ezért ne kelljen mindennap orvoshoz menniük, a betegek megtanulták az öninjekciót. A hagyományos fecskendővel azonban nagy lelki teret van szükség az injekciók át bevezetéséhez. E nehézség leküzdésére dolgozták ki a képen látható öninjekciós készüléket. Ez — a beállítás helységének és a beadandó szűrum mennyiségének beállítása után — gombnyomással működésbe hozható. Az injekciók tö, „belövését” — a legkisebb fájdalommal — és a szűrum befecskendezését a felhúzott rugós szerkezet automatikusan elvégzi. Ugyanakkor a cukorbetegnek életének a megkönnyítésére végeznek érdekes kísérleteket az ulti egyetemen. Ennek keretében mesterséges hasnyálmirigyet állítottak elő, ami egy érzékelő és egy minikomputer segítségével nyomtan követi a cukor szintjét változtatja a vér cukortartalmát. Az eredményes kísérletektől azt remélik, hogy néhány év múlva olyan meretekben tudják előállítani ezt a készítménykomplexumot, hogy beültethető lesz a cukorbeteg testébe. Így az inzulin-átadás szükségétlené válhat és a szűrumot cukorhóztartás és az elektronikus készülék venné át.

KZ



## **kiszámítógép**

a kereskedelmi adattfeldolgozás,  
a műszaki-tudományos számítások,  
a műszaki-gazdasági számítások,  
adatbankorientált információs rendszerek  
hatékony, gyors és megbízható eszköze.

Részletes tájékoztatást ad a: **VIDEOTON**  
Számítástechnikai Gyára  
1021 Budapest, Vörös Hadsereg útja 54.



# A MEDREK DIAGNOSZTIKAI RENDSZER

A közleményben ismertetett MEDREK a kórházi igények figyelembevételével tervezett, egyezményes fogalomrendszert használó adatbáziskezelő rendszer, valamint a használatához szükséges szervezési segédletek összessége. A MEDREK célja lekérdezhető tartalmú köresettár létesítése, aktualizálása és lekérdezése. A számítástechnikai megvalósítás VIDEOTON R10 számítógépen történt, a rendszer a kész köresettárat mágnesszalagon tárolja.

Az adatleíró fogalomrendszer alapját a gyógyítási-ápolási folyamat modellje képezi. A modell a folyamatot a gyógyítás aktuális stratégiai célja szerint fázisokra, a gyógyítás területe szerint ágakra tagolja.

ETO: 681.327.64:61.

## Bevezetés

A kórháztervezési szakmában ismertek és meghonosodtak a más létesítményeknél is térhódító ún. típusstervek. A típussterv elvének előnyeit a gépi adatfeldolgozás területén is felismerték. A számítógépek vállalati alkalmazására irányuló hazai és KGST-programban a fejlesztő munka egyik fontos eleme az általános vállalati információrendszer-modellek kidolgozása, amelyek egy-egy vállalatfajta számítógépesítésének „típusstervei”. Ezeknek nyomán tevékenységünk arra irányul, hogy megalkossuk egy speciális vállalatnak, a kórháznak ilyen modelljét. Tulajdonképpen az ipari jelleg erősödésével együtt jelentkező üzemi szabványosítás egyik megjelenéséről van szó, amely kórház típusokra és orvosi szakterületekre adaptálható szervezeti, információs és számítástechnikai szabályzat- és eszkögyűjtemény.

A Számítógéppalkalmazási Kutató Intézet (és elődje az INFELOR) kapta azt a feladatot, hogy a hazai gyártmányú R10/12 számítógépre tipizált, adatfeldolgozási célokat szolgáló rendszereket dolgozzon ki. A feladat megoldásaként született meg az MM (Management Modul)-konceptió és az ezt realizáló folytonosan bővülő típusprogram együttes.

Az MM-rendszer keretében kifejlesztett felhasználói típusprogramok és szervezési segédletként szolgáló információrendszer-modellek körében speciális helyet foglalnak el az orvosi-egészségügyi alkalmazásokat szolgáló eszközök. A szerzők kollektívája feladatának tekintti, hogy egészségügyi intézmények, rend-

szerek (kórházak, rendelőintézetek, országos szakirányító intézetek és ezek hálózata, szűrő állomások és ezek hálózata, eu. oktatási intézmények) számára számítógépes információrendszer-modelleket és ezek megvalósításához szükséges programcsomagokat dolgozzon ki.

## A MEDREK alapelvei

A fejlesztés filozófiájának értelmében először a valamennyi típusú intézményben leggyakrabban előforduló, egységesíthető szervezeti-működési és az ezeket kiszolgáló információs folyamatokat tárjuk fel és számítógépesítjük. Így került sor először a számítógépes adatkezelésre alkalmas új betegdokumentációs rendszer kidolgozására, majd az ilyen rendszerben dokumentált adatok számítógépes archivumát létesítő és kezelő programrendszer elkészítésére. Ezen együttes a MEDREK.

A dokumentációs rendszer alapját a gyógyítási-ápolási folyamatnak egy olyan modellje képezi; amely a folyamatot a gyógyítás aktuális stratégiai célja szerint fázisokra, a gyógyítás területe szerint ágakra tagolja (1. ábra). A folyamat leírása az általunk definiált, általánosított gyógyítási esemény fogalmának segítségével történik. A gyógyítás időben egymást követő célszerű tevékenységek összessége; ennek megfelelően a folyamatot tartalmilag és funkcionálisan jellemzett elemi gyógyítási eseményekkel írjuk le. Az ilyen elven kialakított adatleíró rendszer megjelenési formája a „Strukturált Orvosi-egészségügyi Fogalomgyűjtemény”, amely a folyamat leírására felhasználható, (igényektől függően) 5000—10 000 fogalmat tartalmazza. A rendezettség alakja fastruktúra, amely maximálisan 7 szinten biztosítja a teljesen általánostól a konkrét orvosi megnevezésekig részletezhető fogalmak hierarchikus elhelyezését. A 2. ábra a strukturált dokumentációból, a 3. ábra a gépi adathordozón elhelyezett listából kiragadott példát szemlélteti.

A MEDREK rendszer egy komplex számítógépes kórházi információrendszer első modulja. Bevezetése és üzemserű alkalmazása a kórház részéről számítógépes előleletet nem kíván.

A MEDREK rendszerrel megvalósítható archív köresettárban a kórházban folyó gyógyí-

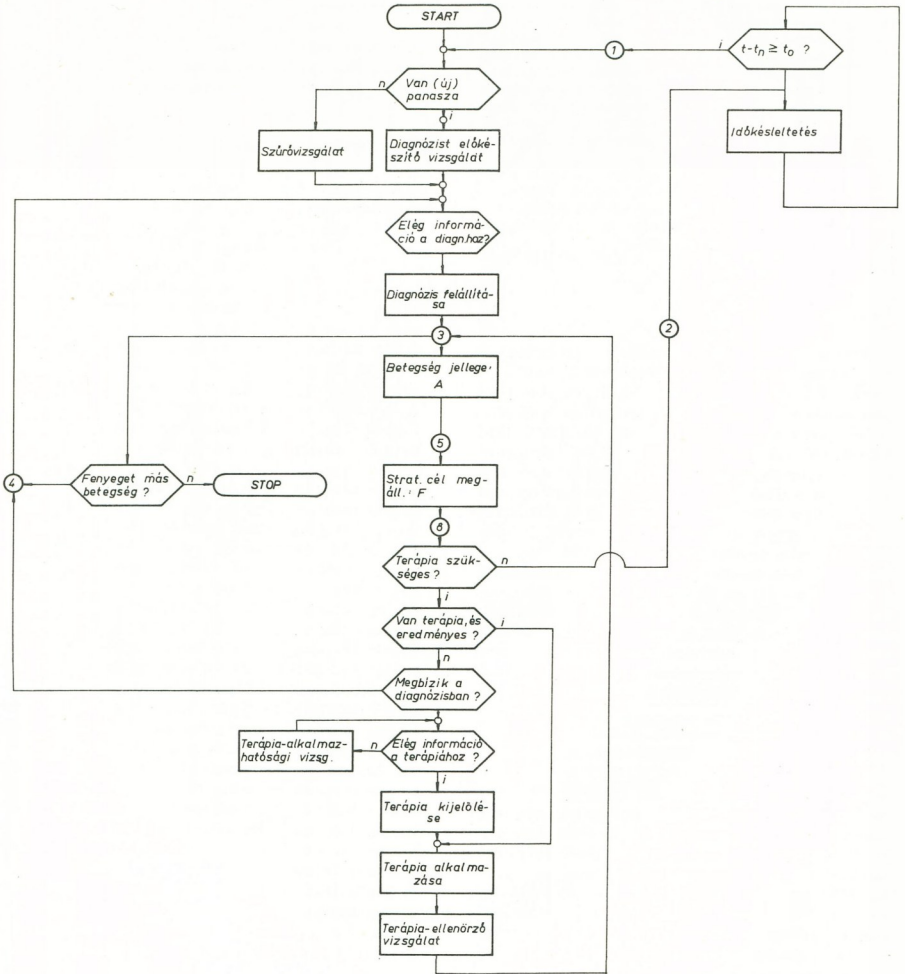
tási-ápolási munka során bekövetkezett, a gyógyító munkával vagy annak eredményével összefüggésbe hozható, időponthoz, helyhez és beteghez kötött mozzanatok, vagyis a gyógyítási események kerülnek tárolásra.

Az archív kóresetár információs egységei az egy-egy gyógyítási eseményre vonatkozó adatok. Ezek egy betegre vonatkozó összessége a szóban forgó beteg (adott időszakra vonatko-

zó) kórtörténete, a teljes kórházra vonatkoztatva pedig a szóban forgó kórházban folyó gyógyítási munka eseménytörténete.

Egy-egy gyógyítási esemény teljes jellemzése hat különböző adattal történik:

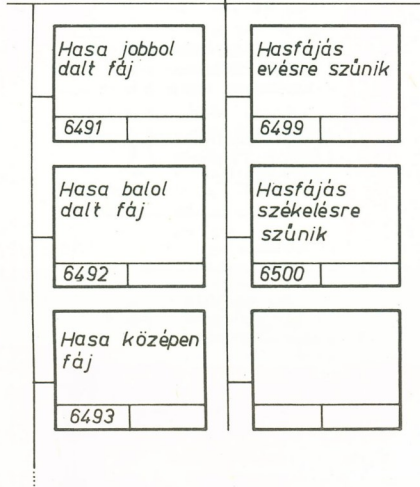
- a beteg személyének azonosítására szolgáló adattal,
- az adatforrás (kórházi osztály vagy orvos) azonosítására szolgáló adattal,



1. ábra: Az ápolási-gyógyítási folyamat egyszerűsített modellje. A séma az 5 ponton a betegség jellege szerint 4 ágra, a 8 ponton az aktuális stratégiai cél szerint 3 fázisra bomlik.



Hasa görcsösen fáj					
5	3101	6	6480	7	6491



2. ábra: Részlet a „Strukturált Orvosi-egészségügyi Fogalomgyűjteményből”. Ez a lap a 6. szinten elhelyezkedő egyik fogalom alfogalmait tartalmazza, emellett mutatja az 5. szinten elhelyezkedő felettes fogalmat.

Az első öt adattípus megadása kötött szabályok szerint történik, a hatodik adattípus szabad szöveg jellegű. Megjegyzendő azonban, hogy a szöveges alakú orvosi neveket a felhasználónak nem kell megadnia, mégis ezek a rendszer valamennyi kimenetében megjelennek.

### A számítástechnikai megvalósításról

A MEDREK rendszer kidolgozása a VIDEOTON R10 számítógépre történt.

A MEDREK hardver követelményei:

- 16 Kszó/16 bit operatív tár,
- vezérlőgép,
- 1 db 800 Kbyte rögzítettfejes mágneslemez egység,
- 4 db mágnesszalag egység,
- 1 db sornyomtató,
- 1 db kártyolvasó.

A rendszer az egyedi, speciális MEDREK-programokon kívül felhasználja az R10—MM rendszer SORT, TT3, CR1, UD2 és MINISORT típusprogramjait.

A MEDREK rendszer működése négy fő számítástechnikai folyamatból áll:

- a MED—01 folyamat az orvosi-egészségügyi fogalom-rendszert tartalmazó katalógusok (rendszer-fájlok [file]) telepítését végzi,
- a MED—02 folyamat az események archíválását végzi,
- a MED—03 folyamat a különböző célú és formájú visszakereséseket végzi,

6833	1.	1.	2.	2.	8.	9.	726	31	0	3144	25	TÜDŐ TOMPULAT BALOLDALT HÁTUL
6834	1.	1.	2.	2.	8,10.		726	22	0	3144	56	HYPERSONOR PERCUSSIO
6835	1.	1.	2.	2.	8,11.		726	27	0	3144	78	TYMPANICUS PERCUSSIO J.O.
6836	1.	1.	2.	2.	8,12.		726	27	0	3144	105	TYMPANICUS PERCUSSIO B.O.
6837	1.	1.	2.	3.	3.	1.	726	21	0	3147	132	ALAPLÉGZÉS GYENGÜLT
6838	1.	1.	2.	3.	3.	2.	726	14	0	3147	153	HAMMAN TÜNET
6839	1.	1.	2.	3.	3.	3.	726	38	0	3147	167	HOROPOGAS-SZERŰ PREULARIS DÖRZSZÖREJ
6840	1.	1.	2.	3.	3.	4.	726	13	0	3147	205	HORGLÉGZÉS
6841	1.	1.	2.	3.	3.	5.	726	17	0	3147	218	LÉGZÉS GYENGÜLT

3. ábra: Részlet a gépi katalógusból.

A fogalmak szöveges orvosi neve előtt különböző azonosító- és strukturakódok, valamint a tárolásra utaló információk állnak.

- az esemény időpontjára vonatkozó adattal,
  - az eseménynek a gyógyítás folyamatában betöltött szerepét, funkcióját megadó adattal,
  - az esemény tényleges (orvosi) tartalmát vagy másként az esemény-típust megadó adattal,
  - végül hatodikként kiegészítő megjegyzésekre is lehetőség van.
- A fentiekre példát a 4. ábra mutat.

- a MED-STAT programokkal a visszakereséssel nyert adatok statisztikai feldolgozása végezhető el.
- Minden folyamat önmagában is összetett, több programfutást igényel.
- A rendszer bemenő fájljai jelenleg kártyafájlok. Üzemszerűen a kórtörténet-archíválást szolgáló ESEMÉNY-fájllal és a visszakeresési parancsokat közvetítő QUERY-fájllal működik. Ezekhez járul a rendszer telepítése-

## BETEGAZONOSÍTÓ

318

DÁTUM : 76. 3.22  
 FORRÁS : 140  
 JELZŐ : 81  
 ESEMÉNY : 31

## PROSTIGMIN INJ.

DÁTUM : 76. 3.22  
 FORRÁS : 140  
 JELZŐ : 81  
 ESEMÉNY : 19

DÁTUM : 76. 3.22  
 FORRÁS : 140  
 JELZŐ : 81  
 ESEMÉNY : 31

## GALANTHAMIN INJ.

V. SZ. TUDÓ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY  
 HOZOTT PALLIATIV TERAPIA  
 GYOGYSZERES TERAPIÁK

V. SZ. TUDÓ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY  
 HOZOTT PALLIATIV TERAPIA  
 A KERINGÉSI RENDSZER BETEGSÉGEI (3900-4599)

V. SZ. TUDÓ-BELGYOGYÁSZATI OSZTÁLY  
 HOZOTT PALLIATIV TERAPIA  
 GYOGYSZERES TERAPIÁK

4. ábra: Példa néhány gyógyítási esemény leírására úgy, ahogyan az a MEDREK egyik visszakeresési szolgáltatásának eredményeként megjelenik.

kor használandó KATA- (katalógus) fájl, illetve az attributum szerinti gyors visszakeresést biztosító UNIVE-fájl.

A kártya-fájlok összeállítása történhet egyrészt előre lyukasztott feliratok kártyákból, e kártyafajták két fő csoportra oszthatók, ezek: UNIV-kártyák és parancs-kártyák.

Az egyes bemenő fájlokra specifikus parancs-kártyák szerepe olyan információk közlése a rendszerrel, amely információk alapján a rendszer a fájlok nagyobb részét kitevő UNIV-kártyákkal való teendőit értelmezni tudja. E speciális kártyák egyúttal úgy tekinthetők, mint egy magasszintű, felhasználói „nyelv” elemei.

Az UNIV-kártyák számosságát a felhasználó határozza meg azzal a döntésével, hogy hány orvosi-egészségügyi fogalmat akar a rendszer számára ismertté tenni. E fogalmak alkotják a rendszer „katalógusát”. A továbbiakban e fogalmakkal történik a körtörténetek archiválása és a visszakeresések is.

A felhasználó végeredményben az UNIV-kártyák és a speciális parancs-kártyák közvetítésével érintkezik a rendszerrel. A parancs-kártyák száma kb. 50, az UNIV-kártyák száma 5–10 ezer.

A kártya-fájlok kézi összeválogatásának alapszolgáltatásán kívül további input lehetőségek segítik a rendszer használatát, sőt üzemserű alkalmazás és nagy tömegű adatbevitel esetén ezek a módszerek lépnek előtérbe. Lehetőség van azonos dátum és forrás esetén az esemény-kódok egyszerű felsorolásával és lelyukasztásával adatokat közölni a rendszerrel; ezek a kódsorozatok leginkább a felhasználók által kidolgozott speciális bizonylatokról (segédlet-füzetek, kérdőívek) származhatnak.

Másik kiegészítő szolgáltatás a körtörténet-archiválás inputjának párbeszédés üzemű

képzése. Ez egy MADAM<sup>1</sup> bázison kialakított interaktív számítógépes rendszer, amelynek használatával párbeszédés módon el lehet jutni bármely konkrét gyógyítási szituáció MEDREK rendszerben történő leírásához.

#### A MEDREK szolgáltatásai az orvosi felhasználók felé

A rendszer célja lekérdezhető tartalmú kérésre létesítése, aktualizálása és lekérdezése. A létesítés (a katalógusok telepítése) önmagában nem hasznosítható szolgáltatás, hanem a rendszer üzemeltetésének előfeltételét jelentő tevékenység. Az aktualizálás (a körtörténeti események géprevitel) részben szolgáltatás, hiszen ennek a folyamatnak a célja a központi adatbázis állandó „feltöltése” az éppen aktuális ápolási-gyógyítási eseményekre vonatkozó információkkal. De ez a folyamat tartalmaz olyan eljárásokat is, amelyek a felhasználók munkáját közvetlenül segítik. Pl. az archivált eseményekről megfelelően rendezett visszajelentő jegyzékek készülnek, amely számítógépes dokumentumok nem csak az archivált adatok szakmai ellenőrzésére alkalmasak, hanem a hagyományos körlapvezetést is feleslegessé teszik.

Leginkább érdemi szolgáltatásokat a visszakeresési folyamatok nyújtanak. A visszakeresési igényeket a rendszerrel speciális szabályok szerint összeállított kártyacsomaggal közöljük (QUERY-kártyafájl). Egy-egy QUERY-kártyafájl tetszőleges számú elemi visszakeresési igényt tartalmazhat. A kért információkat a rendszer soronyotaton elkészített táblázatok, listák formájában közli. A közölt adatok

<sup>1</sup> Multi Access Data Management System. Több konzolos on-line adatkezelő program az R10 számítógépre. A VIDEOTON megbízásából az INFELOR fejlesztette ki.



a felhasználó számára közvetlenül érthetők, mivel nem kódokat, hanem verbális információkat, illetve a katalógusban szereplő fogalmakat (azaz az attribútumok) orvosi neveit tartalmazzák.

A visszakeresési szolgáltatásoknak a felhasználó szempontjából tekintett két fő típusa a beteg szerinti visszakeresés és az attribútum szerinti visszakeresés. Az előbbi esetén a felhasználó meghatározott beteg(ek) teljes vagy részleges kórtörténeti anyagát kéri, míg az utóbbi esetben a felhasználó nem személyeket (betegeket) határoz meg érdeklődése területé-ként, hanem kritériumokat, szituációkat, döntő részben attribútumok segítségével, illetve egyéb körülmények (pl. dátum) használatával. Egy kérdést az 5. ábra, egy választ a 6. ábra segítségével illusztrálunk.

módszer mellett először attribútum szerinti, majd ezt követően beteg szerinti visszakeresések kerülhetnek szóba.

A MEDREK rendszer használatának jelentőségét az adja meg, hogy évekre visszamenőleg, teljes részletességben hozzáférhetővé válnak a korábbi kórtörténeti anyagok. Ennek a lehetőségnek néhány vonatkozása: visszatérő betegek korábbi ápolási-gyógyítási adatai meggyorsíthatják és biztonságosabbá tehetik az aktuális gyógyítási folyamatot; oktatási, orvostudományi-kutatási és gyakorló gyógyítási tévékenységekhez egyaránt hozzáférhetővé válik az a jelenleg latens orvostudományi ismeret és tapasztalat-anyag, amit a korábbi kórtörténetek magukba foglalnak. Ennek az ismeretanyagnak az aktiválása a visszakeresési eljárásokkal lehetséges, amelyek-

---

13	3	NUMBER OF
14	3	WHEN KATNEV EQ
15	20004	130000000000 TERAPIA
16	3	OR KATNEV EQ
17	20002	110000000000 VIZSGÁLAT
18	3	UR KATNEV EQ
19	30010	110300000000 MŰSZERES VIZSGÁLAT
20	3	ACROSS
21	3	WHEN KATNEV EQ
22	30019	120700000000 A KERINGÉSI RENDSZER BETEGSÉGEI (3900-4599)

---

5. ábra: Viszonylag bonyolult feltételekkel meghatározott attribútum szerinti visszakeresési parancs. Válaszul két deminziós táblázatot eredményez.

---

<b>A KÉRDÉSFELTEVŐ:</b>		<b>0145</b>	<b>XIII.SZ. TŰDŐ-BELGYÓGYÁSZATI OSZTÁLY</b>
<b>FELTÉTELEK</b>			
	KATNEV EQ	11	LABORATORIUMI VIZSGÁLAT
1	KATNEV EQ	61	RUTIN SZŰRŐ VIZSGÁLAT
	318 319 321		

---

6. ábra: Egy beteg szerinti visszakeresés eredménye. A feltételeknek a 318., 319. és 321. azonosító számú beteg felelt meg.

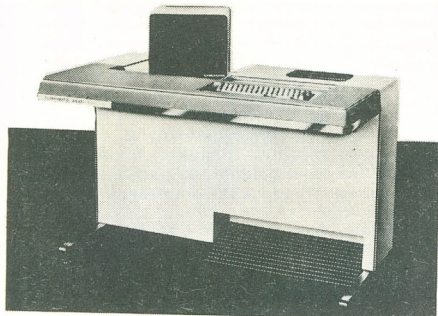
A visszakeresések egy másik szempont szerinti felosztása a lassú visszakeresés és a gyors visszakeresés. Ez utóbbi felosztás a felhasználónak a válaszütemmel kapcsolatos igényét tükrözi; a rendszer szempontjából a lassú visszakeresés elemi szolgáltatás, a gyors visszakeresés igényesebb feladat. A gyakorlati alkalmazás során egy-egy probléma megoldásához a felhasználó különböző típusú visszakeresések egymás utáni alkalmazásával juthat el, a korábbi válaszok információjára alapozva konkrétizálhatja újabb kérdéseit. Ilyen munka-

ben a visszakeresőnek módja van problémákat megfogalmazni, s a rendszer a teljes archivált anyagból kiszűri mindazt a részletet, ami a szóbanforgó problémával, szituációval kapcsolatban van, annak megértéséhez, megoldásához segítséget nyújthat.

A MEDREK rendszer tehát nem ad „gépi diagnózist” és nem javasol terápiát, de nyújtja a felhasználónak mindazt az információt, amelynek segítségével az ilyen irányú tevékenységeit az eddigénél gyorsabban, pontosabban és biztonságosabban tudja elvégezni.



# ... az automatizálás szolgálatában



1. ábra: FLOPPYMAT—D típ. adatrögzítő berendezés.

A Villamos Automatika Intézet hagyományos automatizálási feladatain túl, jelentős részt vállalt ügyviteli kiszámítógépek, adatelőkészítő és szervezés-technikai eszközök, valamint korszerű adattároló berendezések fejlesztésében, illetve gyártásában is. Ez utóbbiakból mutatunk be néhány aránylag széreny anyagi eszközökkel rendelkező vállalatok által is hozzáférhető berendezést.

## **PRACTICOMP (PC) 4000 típ. ügyviteli kiszámítógép**

### **Hard-ware felépítés:**

- központi egység
- memória
- háttértároló
- perifériák

### **Alkalmazhatóság:**

- mérésadatgyűjtés központjaként
- folyamatszabályozási rendszer központjaként
- gyártásprogramozáshoz
- utastájékoztató rendszer központjaként
- áruházi készletnyilvántartási és értékesítési rendszer kikészítésére
- pénztárgépek adatainak központi feldolgozására
- raktárnyilvántartásra
- kivitelezési munkák költségvetési adatainak készítése, nyilvántartása
- műszaki terveknek, beruházási terveknek számításainak elvégzésére
- oktatási célokra stb.

A felhasználás köre bővíthető terminálok alkalmazásával. A PC 4000 kiszámítógép egyszerű kezelhetőségével, univerzális felhasználásával népszerűvé vált.

## **PREPAMAT (PR) 2000 típ. szervező automata**

A PR 2000 típusú „Író és Szervező automata” család létrehozásáról döntő szempont volt a rugalmas alakíthatóság a felhasználói igények változásaihoz. Az alkalmazott író és lyukszalag perifériák típusa és darabszáma, valamint a berendezésnél alkalmazott ködrendszer, illetve ködrendszerek, a korlátozó tényezők figyelembevétele mellett, tág variálhatóságát és ennek megfelelően széleskörű felhasználhatóságát tesz lehetővé.

A kívánságra beépíthető vonal interface-ek kapco-

latot teremtenek a szervező automata és számítógép között, amikor is a szervező automata, mint a számítógép sokrétű perifériája működik.

### **Felhasználás**

A szervező automata szolgáltatásait kihasználó néhány felhasználási terület: lyukszalag előkészítése számítógéphez, lyukszalagon kapott eredmények ki nyomtatása, levelezés, dokumentáció szerkesztés, rendelés-nyilvántartás, alkatrész-nyilvántartás, gyártás előkészítés. On line üzemmódban a számítógépen elvégezhető munkák széles skálájához nyújt segítséget.

### **FLOPPYMAT**

A FLOPPYMAT—D új típusú adatrögzítő berendezés. Adathordozója rugalmas mágneslemez (floppy disc), melynek hasznos információ kapacitása 242.944 byte. A lemezen az adatok 74 sávban, sávonként 26 szektorban kerülnek rögzítésre. Egy szektor kapacitása (fizikai rekordhossz) 128 nyolcbites karakter. Az egyes szektorok véletlenszerű sorrendben is hozzáférhetők.

Az alfanumerikus billentyűzettel bevitt adatok a mágneslemezre rögzítés előtt ellenőrizhetők a megjelenítő egységen (display). A már rögzített adatok rekordonként (128 karakter) megjeleníthetők, és az információ-tartalom karakterenként is módosítható. A mágneslemezek gyors cseréjével gyakorlatilag korlátlan adathalmaz rögzíthető és kezelhető.

### **A FLOPPYMAT—D felépítése és üzemmódjai**

#### **1. A berendezés összetétele:**

- billentyűzet, kétféle jelkészlettel (latin és latin-cirill) és kétfajta kóddal (EBCDIC és ASCII — ISO) kezelhető.
- Floppy drive, DRI-típus,
- megjelenítő egység (display),
- vezérlőegység.

#### **2. A berendezés üzemmódjai:**

- rögzítés,
- olvasás, módosítás,
- ellenőrzés, módosítás,
- cím szerinti keresés,
- tartalom szerinti keresés,
- utolsó rögzített rekord (EOD) keresés,
- indexpálya olvasás és ellenőrzés,
- indexpálya módosítás és ellenőrzés.

Mozaik nyomtató illesztése esetén lehetőség nyílik arra, hogy a rögzített adatokról vagy a számítógézponttól visszakapott, floppy disk-en rögzített számítási-feldolgozási eredményekről nyomtatott bizonylatot nyerjünk.

A fenti berendezések megbízhatóságát számos felhasználó szerv igazolja, amely a jó konstrukciónak, illetve a nagy megbízhatóságú elektronikának tulajdonítható.

A berendezésekkel, illetve ezek alkalmazási lehetőségeivel kapcsolatban a VILATI szakemberei készséggel állnak rendelkezésre.

## **VILLAMOS AUTOMATIKA INTÉZET**

1253 Budapest I. Krisztina körút 55.

Postafiók: 1253 Budapest 13, Pf. 14.

Telefonszámok: 154-417, 353-188

Távírártai cím: VILATI Budapest

Telex: VILATI BUDAPEST 22-5042



## A RESPIRATRON LÉGZÉSFUNKCIÓ-VIZSGÁLÓ RENDSZER

A betegellátó intézményekben igen fontos szempont a műszeres vizsgálatok korszerűsége, hiszen ez a terület határozza meg a kivizsgálás időtartamát és ezzel jelentős hatást gyakorol a kórházak telítettségének viszonyaira. A vizsgálatok területén is jelentős segítséget nyújthat a számítástechnika. A RESPIRATRON komplex légzésfunkció-vizsgáló műszerrendszer, amely véleményünk szerint kielégíti a számítógépesített kórház által támasztott korszerű igényeket.

A közlemény ismerteti a RESPIRATRON tervezési módszerét és néhány jellemzőjét, úgymint a moduláris felépítést, a modulok működésének autonómítását, a sínrendszert, a szabványos digitális és analóg interface-t, valamint a tipikus felhasználói igényeket optimálisan kielégítő konfigurációk összeállítását.

ETO : 616.24—008. 4—072.681.3

### Bevezetés

Az AUTOMATIZÁLÁS olvasói jelen címszám-ban találkozhatnak az egészségügy néhány problémájával. Az automatizálást az egészségügy egyes területein az ipari automatizálástól némiképpen eltérő módon értelmezik. Az egészségügy tárgya az ember. Az ember betegségeinek megelőzése, felfedése, gyógyítása nem automatizálható ipari értelemben. Mégis lehetséges automatikus készülékeket, sőt irányítási rendszereket építeni, amelyek az egészségügyet szolgálják. Az automatizálás kétségtelenül a technika területéről származó fogalom, az automatizálásra elsősorban az egészségügyi technikai területein van lehetőség.

Az egészségügyön belül a gyógyító tevékenység, szűkebben a diagnosztika az a terület, amely legkiterjedtebben alkalmazza a technika eszközeit. Megfigyelhető, hogy a gyógyítás technikai vonatkozásaiban a diagnosztikai vizsgálatok nagy száma mellett viszonylag szűk az alkalmazott (és alkalmazható) terápiák köre. Lemérhető ez a diagnosztikai készülékek nagyobb választékával is a terápiás gépekéhez képest.

### Műszerezés automatizálás és számítógépes irányítási rendszer

Az automatizálás előfeltétele a gépesítés és a műszerezés, a számítógépes irányítási rendszer előfeltétele az előbbi három fejlettségi szint együttese.

Ez a közlemény olyan automatizált orvosi készülékrendszert ismertet, amelynek tervezésénél már a számítógéppel segített kórházi laboratóriumi alrendszer követelményeit tartottuk szem előtt. Egy ilyen alrendszer létrehozása az egyéb kórházi számítógép-alkalmazásokhoz viszonyítva nehezebbnek tűnik, itt ugyanis a szervezési feltételeken túl, igényes műszaki előfeltételeket is biztosítani kell. Korszerű laboratóriumi műszerezés nélkül ugyanis nem várható eredményes számítógép-alkalmazás, de a laborautomatizálást kiszolgáló rendszerek is fejlettebb számítástechnikai megoldásokat kívánnak meg. Végül a siker érdekében a jó működést megalapozó érdemi szakterületet, pl. a klinikai kémiát, légzésfunkció vizsgálatot is egy magasabb szintre kell emelni.

A labor-alrendszerek igen előkelő helye a számítógépesítési programokban arra mutat, hogy a vizsgáló laboratóriumok működése valóban a kórházak központi problémája. Ez így is van, hiszen a laboratóriumok munkájának mennyisége és minősége adja egyre inkább a gyógyítási munka objektív bázisát.

E terület fejlesztése más okból is hálás téma: a laboratóriumok működése egyértelmű, vitathatatlan kritériumokkal jellemezhető. Ilyen a szolgáltatás minőségének (megbízhatóság, pontosság) javítása, a vizsgálatok költségének csökkentése, és talán a legjelentősebb: a vizsgálatok idejének csökkentése, amely által a bennfekvési idő igen jelentős csökkentése látszik elérhetőnek. A várható előnyök ellenére hazai kórházainkban az ilyen törekvések nem tipikusak. E helyen is hangot kell adni annak a meggyőződésünknek, miszerint helytelen a számítógépek kórházi alkalmazását a kórházi kapacitás extenzív jellegű fejlesztésének szükségé miatt elodázni. A számítógép-alkalmazások legfőbb célja ugyanúgy a gyógyító kapacitás növelése, mint a kórházi ágyak szaporítása, sőt ha az orvosképzési, munkaerő ellátási és építőkapacitás problémákat is figyelembe vesszük, a számítógépesítés hatékonyabb eszköznek bizonyulhat az utóbbi mód kizárólagos alkalmazásával szemben.

Vannak megfontolások, amelyek — az egészségügy objektív igényeivel egybehangzóan — arra mutatnak, hogy a magyar számítástechnikában kialakult helyzet kedvező a kórházi és szűrőhálózati vizsgáló laboratóriumok szá-

mitőgépesítésének fejlesztése szempontjából. A labor-automatizálás tipikusan kisszámítógépes terület, így jól illeszkedik a hazai számítástechnikai adottságokhoz, sőt nemzetközi együttműködésből adódó feladatunk is. A téma az ún. „nem ipari real-time alkalmazások” körébe tartozik. Az R10 gép jellemzőinél fogva real-time feladatokra különösen alkalmas, elmaradás mutatók vizont a kimondottan ipari periféria fejlesztése területén. Így kerül előtérbe a nem ipari alkalmazás. Az elismerten fejlett magyar orvostechikai ipar képes megfelelő színvonalú „orvosi perifériát” kialakítani. Ezért indult meg a MEDICOR Művek megbízása alapján, a MEDICOR, az Országos Korányi Tbc és Pulmonológiai Intézet és az INFELOR<sup>1</sup> együttműködésével olyan műszerrendszer fejlesztése, amely eleve figyelembe veszi a számítógépesítés által támasztott korszerű követelményeket.

Meglevo laboratóriumok számítógépesítésénél általában különféle gégek által különböző időben gyártott heterogén műszerpark áll rendelkezésre. A mérések automatizálásának és gépi kiértékelésének szokásos módszere, hogy a meglevo készülékekből indulnak ki és azok végyes kimenő jeleit alakítják tetemes ráfordítással számítógépbe vihető formára. Az ilyen rendszer körületekintő tervezés esetén élethepe, de a módszer esetenben sem közelíti meg a korszerű rendszertechnikán alapuló műszerezés előnyeit.

A heterogén műszerpark a gyakorlatban reális adottság, hiszen teljesen új beruházásra ritkán van lehetőség, és az összes orvosi mérési igényt sem lehet azonos korszerűségi szinten kielégíteni. Ismeretes, hogy pl. a kémiai elemzésre alkalmas korszerű automata analízátorokat csak néhány specialista világcég gyártja a feladat bonyolultsága miatt. Jó szervezés esetén a számítógéppel segített laboratórium még ha a mérések egy részét hagyományosan kell is végezni, nagy előnyöket kínál a jelenlegi állapottal szemben.

Azzal, hogy a MEDICOR Művek vállalkozott egy orvosi szakterület — a légzésfunkciós vizsgálatokat — kielégítő egységes, korszerű készülékrendszer kifejlesztésére és gyártására, nagy lépést tett a számítógépesített kórház műszaki előfeltételeinek biztosítása felé.

## **A RESPIRATRON — automatikus légzésfunkció-vizsgáló rendszer**

A RESPIRATRON műszerrendszer tervezésének első lépéseként a felhasználói igényeket mértük fel. E felmérés alapján született az Orvostechikai Rendszerterv című dokumen-

1. Jelenleg: SZÁMKI. Számítógép-alkalmazási Kutató Intézet.

tum (ORT), amely a légzésfunkciós vizsgálatok területén szóba jöhető paramétereket, igényelt mérési összeállításokat és a műszerrendszer várható alkalmazásait írja le.

A paraméterek a következő csoportokba sorolhatók:

- Időfüggvények (folyamatos regisztrátum) pl. pneumotachogram.
- Folyamatos regisztrátum szélsőértékei, pl. vitálkapacitás.
- Folyamatos regisztrátum bizonyos idő-intervallumban mért amplitudója pl. FEV1.
- Folyamatos regisztrátum bizonyos intervallumban mért meredeksége.
- Valamely paraméter egy másik paraméter függvényében, pl. légzési sebesség — térfogat-diagram.
- Hányados, illetve szorzat jellegű mennyiségek, pl. respirációs kvociens.
- Idő szerinti integrállal nyerhető mennyiségek, pl. percventilláció.
- Paraméter szerinti integrállal nyerhető mennyiségek, pl. oxigénfogyasztás.
- Folyamatos, differenciállal nyerhető paraméterek, pl. differenciált kapnogram.

Egységes adatlapokon összegyűjtöttük a fenti csoportokba sorolt paraméterek definícióját, maximális és minimális értékeit, mérésének módját, diagnosztikai értékét stb. A paraméterek összegyűjtése során a megvalósíthatóságot és gazdaságosságot figyelmen kívül hagytuk, mert ezek vizsgálata már egy következő tervezési fázis feladata volt.

Igen lényeges volt a várható tipikus alkalmazások felmérése. Széleskörű kutatás után az alábbi eredményeket kaptuk:

### *Egészséges páciensek esetén*

- Szűrővizsgálatok.
- Sportorvosi vizsgálatok.
- Munkaképesség-csökkenés vizsgálatok.
- Alkalmassági vizsgálatok.

### *Beteg páciensek esetén*

- Globális spirometria.
- Légzésmechanikai vizsgálatok.
- Preoperatív vizsgálatok.
- Postoperatív vizsgálatok.

A tervezés további feladata ezeknek az igényeknek a kielégítése volt. Foglalkozni kellett a légzésfunkciós vizsgálatok egy speciális problémájával, nevezetesen, hogy a belégzett és kilégzett levegő fizikai állapota különböző, a közvetlen összehasonlíthatósághoz tehát korrekciókat kell végezni.

A tervezés következő fázisa az ORT és a logikai tervezés közötti szakadék áthidalása volt. E feladat megoldására készítettük el az Elektronikai Rendszertervet (ERT).

Ez a dokumentum biztosította, hogy az ORT-be szándékosan válogatás nélkül felvett para-

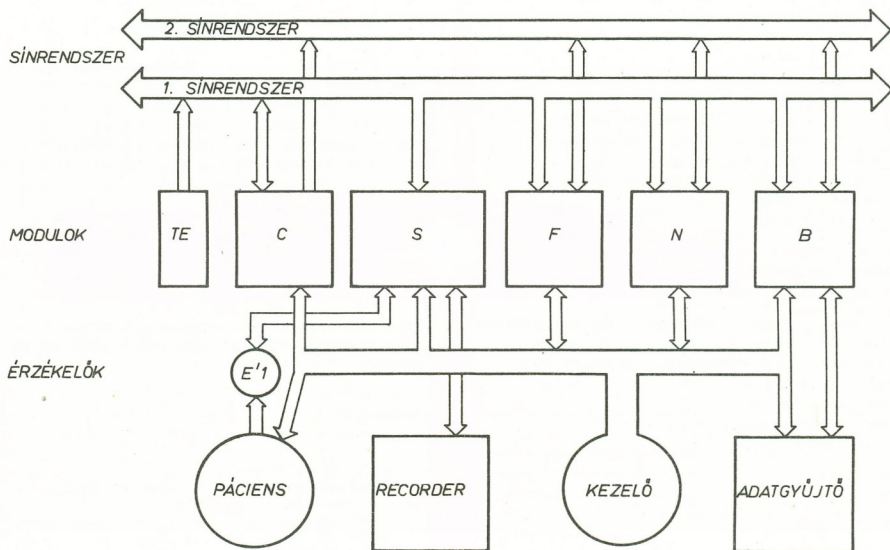


méterek<sup>2</sup> és alkalmazások közül csak a gazdaságosan mérhető és megvalósíthatók szerepeljenek a rendszerben. Az ERT meghatározta, hogy hogyan kell a paramétereket csoportosítani úgy, hogy lehetőleg kevés számú mérőegység, „modul” segítségével valamilyeni alkalmazást le lehessen fedni oly módon, hogy ugyanakkor az egyes alkalmazásokban minél kevesebb „felesleges”, más alkalmazások esetén szükséges paraméter szerepeljen. Az egyes variánsok elbírálására számszerű értékelési rendszert dolgoztunk ki. Az értékelés után megmaradt két csoportosítás közül a fejlesztést finanszírozó vállalat választotta ki a számára alkalmasat.

illeszthetők legyenek újabb, jelenleg még meghatározatlan készülékegységek.

- Biztosítani kellett a készülék csatlakoztathatóságát más, esetleg nem időazonos működésű rendszerekhez, ennek érdekében el kellett látni olyan nemzetközileg szabványosított interface-szel, amely biztosítja a számítógéppel, vagy más, hasonló rendszerrel való együttműködést.

A feladat megoldására sinorientált architektúrájú moduliális megoldást választottunk. A modulokat sinrendszer köti össze, amelyen az információcsere zajlik. Ez a sin 12 bit széles, és 16 paraméter időmultiplexelt átvitelére alkalmas egy adott konfigurációban. A modulok



1. ábra: A RESPIRATRON rendszer vázlatja egy fiktív alkalmazás esetén.

Az ERT megadja az ORT által felvetett — a ki- és belégzett levegő fizikai állapotának különbségéből származó — probléma megoldását is és leírja a korrekciót végző háromváltozós függvény lineáris közelítésének számítását.

A rendszer általános tervezési követelményei:

- Valamennyi alkalmazást le lehessen fedni ugyanazzal a modulkészlettel.
- Biztosítani kellett a rendszer kiterjeszhetőségét, vagyis azt, hogy a rendszerbe be-

autonom működésűek, tehát a tápfeszültség és a minimális vezérlőlél igényüktől eltekintve önmagukban is működőképesek. A modulok két csoportba sorolhatók, lehetnek feldolgozó modulok vagy szervizmodulok. Minden feldolgozó modul előlapján szerepelhetnek kijelzők, melyek a modul által mért paramétereket jelenítik meg, azonban specializált kijelzőmodulok is használhatók. A modulok e sinrendszerre bárhol csatlakozhatnak, sorrendjük a működést nem befolyásolják.

A sinrendszer, és külső adatfeldolgozó rendszer közötti kapcsolatot egy szervizmodul biztosítja, amely a kiválasztott paraméterek ér-

2. Az első fázisban a szakterület 74 mérhető paraméterét gyűjtöttük össze!

tékét a megfelelő időpontban, azonosítóval el-  
látva, jegysorosan bocsátja ki BSÍ (British  
Standard Interface) interface-n át.

Valamennyi digitálisan mért paraméter há-  
rom digit pontossággal mérhető. Az analóg pa-  
raméterek feszültség és áram formájában is  
rendelkezésre állnak pl. regisztrálás céljára.  
A rendelkezésre álló modulok választéka,  
funkciójuk és az általuk mért paraméterek,  
definícióikkal együtt:

### 1. Feldolgozómodulok:

#### S modul

Tachogram: a szájból lezárt orrnyílások mel-  
lett légzés alkalmával ki- és beáramló levegő  
térfogatsebessége. Spirogram: a ki- és beáram-  
ló levegő térfogata.

#### F modul

Vitálkapacitás: maximális belégzés után er-  
lötetve kifújható maximális levegőmennyiség.  
Erlötetett belégzési térfogat: erlötetett kilég-  
zés után, hirtelen, maximális erővel maximá-  
lisan beszívható levegőmennyiség 1 mp alatt.  
Erlötetett kilégzési térfogat: Maximális be-  
légzés után erlötetve, maximális erővel hir-  
telen, kilégzés első másodpercében kifújt le-  
vegő mennyisége.

Tiffeneau szám belégzésre: megadja, hogy az  
erlötetett belégzési térfogat hány százaléka a  
vitálkapacitásnak.

Tiffeneau szám kilégzésre: megadja, hogy az  
erlötetett kilégzési térfogat hány százaléka a  
vitálkapacitásnak.

Peak-flow: az áramló levegő térfogatsebessé-  
gének csúcserőteke.

#### N modul

Légzésszám: az egy perc alatt befejezett ki-  
légzések száma.

Légzési volumen: az egy légzés során kilég-  
zett levegő térfogata.

#### T modul

Testhőmérséklet.

#### V modul

Szisztolés vérnyomás.  
Diasztolés vérnyomás.  
Pulzusszám.

#### Ĝ modul

Oxigénfogyasztás: az 1 perc alatt felhasznált  
oxigén térfogata.

Széndioxidtermelés: az 1 perc alatt kiürített  
széndioxid mennyisége.

Respirációs kvociens: a széndioxidtermelés és  
az oxigénfogyasztás hányadosa.

### 2. Szervizmodulok:

- Tápegység.
- Vezérlőmodul.
- K modul: 3 db háromdigites paraméter ki-  
jelzésére alkalmas.
- FJ modul: a kiválasztott paraméter adott,  
beállítható értékének elérésekor figyel-  
meztető jelzést ad. (Négy paraméter figye-  
lésére alkalmas.)
- VJ modul: a kiválasztott paraméter adott,  
beállítható értékének elérésekor vészjel-  
zést ad (négy paraméter figyelésére al-  
kalmas).
- E modul: három paraméter figyelésével  
megállapítja az ergosztázis beállításának té-  
nyét és időpontját.
- B modul: biztosítja a paraméterek átadá-  
sát külső adatgyűjtő számára BSI inter-  
face-n át.

Jól látható módon az e készülék és a labora-  
tóriumban vagy a kórház más helyén üzemelő  
számítógép között a funkciókat úgy osztottuk  
fel, hogy lehetőleg a mérés technikai funkciók  
minél nagyobb része essen a RESPIRATRON  
modulok oldalára. Ezt a szükség diktálta így,  
mivel a műszer várható alkalmazási területein  
pillanatnyilag nem áll rendelkezésre számító-  
gép és ez a jelek szerint a következő néhány  
évben sem lesz általános.

A mikroprocesszorok megjelenésével azonban  
még inkább előtérbe kerülnek a komplex mű-  
veleteket is önmagán belül elvégző egységek,  
a problémának ilyen megközelítése tehát még  
a jövő szempontjából sem tekinthető elhibá-  
zottnak.

\*\*\*

#### Irodalom

- MARION, L. et. al.: On-line Computerized Spiro-  
metry in 738 Normal Adults.  
American Review of Respiratory Disease, Vol  
100: 780—790.
- BRANDT, H. J.: von BUNAU, H.: Messwertver-  
arbeitung durch Analogrechner zur Sofortdar-  
stellung Standardisierter Zeitmittelwerte in der  
Spiroergometrie. Pneumologie 143: 61—77  
(1970).
- GULESIAN, P. J.: The Design of Modern Instru-  
mentation for the Measurement of Gas Expired  
from the Lung Med. and Biol. Engng. 9: 247—  
254 (1971).
- AMREIN, R.: et al.: Neue Normalwerte für die Lun-  
genfunktionsprüfung mit der Ganzkörperperple-  
thysmographie Deutsche Medizinische Wochen-  
schrift Nr. 36: 1785—1793.
- ASTRÖM, T.; WIGERTZ, O.: A Digital Computer  
for Automatic breath by breath calculation of  
respiratory functions. Reports from the Labo-  
ratory of Aviation and Naval Medicine. Karo-  
linska Institut, Stockholm, 1966. márc.
- BERLIN, M. M.: Computers in the Laboratory  
Computers and automation Vol 19, No 6.
- RITTEL, H. F.; WATERLOH, E.: Entstehung, Er-  
fassung und elektronische Verarbeitung von  
Signalen für die Atmung.  
Prax. Pneumol 27 (1973): 27—35.
- Bedside Processors Handle Intensive Care in Hos-  
pitals Electronics (szept. 5, 1974: 29—30).



## AUTOMATIKUS ORVOSI LABORATÓRIUM

Megkíséreltük a laboratóriumok automatizálásának mai stádiumában az inputok-labor-automaták-outputok kérdéseivel kapcsolatos néhány olyan probléma felvetését, amelyeknek megoldása részben folyamatban van, részben pedig megoldandó feladat. A teljesség igénye nélkül röviden áttekintettük a laboratóriumokkal szemben támasztott általános követelményeket. Megemlítettünk az automatizálás felé haladó úton jelentkező kiemelkedő eredmények közül egy új analízis eljárást, majd a laboratóriumok változó funkciójával összefüggésben az automatizálással, illetve annak átfogóbbá tételével kapcsolatos néhány gondolatot.

ETO: 615.471. 681.5

A tudományos technikai és technológiai forradalom hatása az ember tevékenységének úgyszólván minden területére, így a laboratóriumok működésére is kiterjed. Az egyik oldalról — mivel a szükséges vizsgálatok száma exponenciálisan nő — felmerül a gyorsabb, pontosabb, reprodukálható mérések kialakítása, a másik, a technikai oldalról lehetőség van mechanizált, félautomatikus és teljesen automatizált mérőrendszerek kidolgozására. Az emberi szervezet testfolyadékainak analízisére egyre jobban előtérbe kerül és az összetevőket növekvő számban és egyre nagyobb pontossággal határozzák meg. Ezen túlmenően kiterjedt kutatás folyik a biokémiai egyensúly megváltozását az egyensúly felbomlása előtti stádiumban jelző paraméterek mérésére, az emberi szervezet elleni támadás korai felismerésére.

A problémák megoldására irányuló törekvések kapcsán számos tudományág jött létre, és nagymértékű specializálódás, differenciálódás figyelhető meg, az orvostudomány és a műszaki tudományok közötti híd kiépítéséhez, szélesítéséhez.

A laboratóriumi adatok súlya a diagnózis felállításában jelentősebb szerepet kapott, és ezzel egyidejűleg a laboratóriumok belső struktúrája is változott, és ez a változási folyamat napjainkban is tart. A laboratóriumok automatizálása alatt teljes automatizálásról nem beszélünk, mivel a minta (vér, vizelet stb.) levétele, kódszámozása még manuálisan történik.

Továbbá az automatizálás olyan visszacsatolást is tartalmaz, amely ellenőrzést, önjavítást vagy döntési lehetőségeket foglal magában — ezekkel a visszacsatolásokkal, programvezérlésekkel a ma használatos laboratóriumi berendezések általában nem rendelkeznek —

így az automatizálás fogalmát ezzel a korlátozással kell értelmeznünk. Az e témakörben írt tanulmányokban gépesítésről, mechanizálásról vagy félautomatikus mérésekről, továbbá mérőautomatákról írnak, ami terminológiaiailag és tartalmi vonatkozásban reális.

A laboratóriumi vizsgálatok automatizálása Skeggs úttörő munkája alapján kezdődött, és napjainkban is folyamatban van. A számítógépek bevezetésével úgy tűnt, hogy lényeges előrelépés következik be, azonban még a 30—70% között mozgó adminisztrációs tevékenységet sem tudja a számítógép teljes mértékben átvállalni, mivel a minta kódszámazástól az adatok megjelenéséig, azok értékelését is beleértve számos közbeeső, a számítógép nyelvével nem jól párosított munkafolyamat van. További nehézség, hogy a számítógéppel vezérelt mérőautomaták most kerültek olyan fázisba, hogy a mikroprocesszorok alkalmazásával, lényegesen több feladatot tudnak elvégezni, azonban számos probléma így is megoldásra vár.

Az eddigi fejlesztési irányok a mérőautomatát tekintették az elsősorban megoldásra váró feladatoknak, ma viszont felmerül az automatizált rendszerek létrehozásának igénye, ami a számítógéptől való kiindulást jelenti és visszafele haladva magába foglalja a teljes mérőrendszert. Ilyen rendszer kifejlesztése rendkívül nehéz a teljes laboratóriumi munkát, valamint az összes vizsgálatot figyelembe véve, így a laboratóriumi berendezéseket fejlesztő és gyártó cégek csak adott részproblémák megoldására vállalkoznak.

A továbbiakban megkíséreljük a laboratóriumok automatizálásának problémáit elemezni, majd a teljesség igénye nélkül a követelményeket taglaljuk, és végül néhány részeredményről számolunk be.

A laboratóriumok az egészségügyi intézmények olyan nyílt rendszerének tekinthetők, amelyeknek inputjait a pácienshez hozzárendelt minták képezik az elvégzendő vizsgálatok megjelölésével, míg az outputokon a mintákon végzett mérések eredményei jelennek meg az egyértelmű azonosítás biztosításával és egyébként a vizsgálatokra vonatkozó megjegyzések (pl. zavaró tényezők) megadásával. Az automatizálás csak komplex rendszertechnikai megfontolások alapján realizálható az input-output követelmények figyelembevételével, és ezek olyan szintű megoldásával, amely összhangban van a laboratóriumok belső struktúrájával.

## Input problémák

A laboratóriumok bemenetére időben, térben, és gyakoriságban változó módon érkeznek a különféle vizsgálati anyagok. Ezen túlmenően az akut eseteknek prioritást kell biztosítani. Az input értelmezése kétféle módon lehetséges: A) — a mintavételtől a laboratórium átvévé, illetve bemeneti egységéig, B) — a mintavételtől a mérőautomata kódszámos mintatáráig. Az input-labor-output közötti jobb elhatárolás miatt az A) esetet vesszük figyelembe.

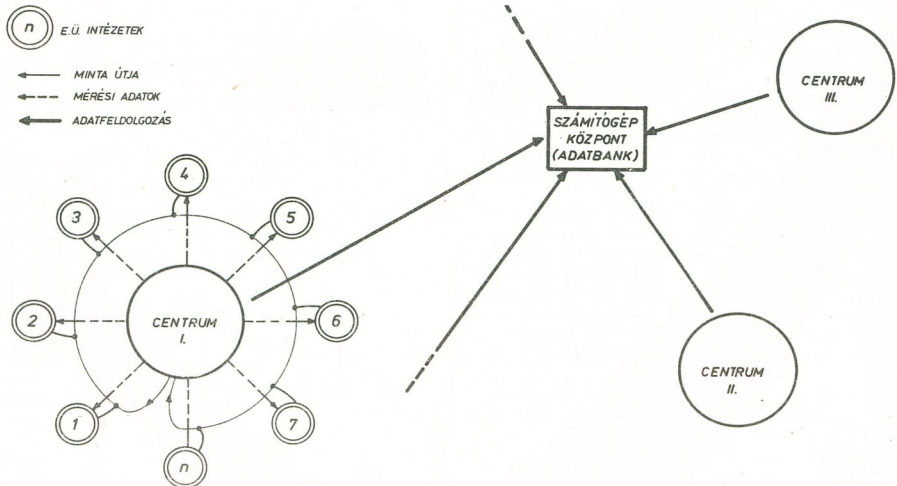
A mintavétel (vér, vizelet, liquor stb.) automatizálása jelen ismereteink szerint nem megoldható feladat annak ellenére, hogy némely esetben elvileg megoldható. Tény, hogy a mintavételezés módja, helye, ideje, valamint a gyógyszerhatások által okozott interferenciák vagy egyéb zavaró tényezők befolyásolhatják a vizsgálatok eredményeit, sőt adott esetekben valamely mérési metodika nem alkalmazható.

A következő kérdés, hogy mibe helyezzük a mintát, és milyen módon rendeljük az egyértelmű azonosítás céljából a pácienshez. Látványosan a kérdés megoldása egyszerű — valamilyen műanyag edénybe valamilyen alvadásztólval (vagy anélkül) valamilyen számozással ellátva — stb. Azonnal számos olyan láncolat alakul ki, amelyek figyelmen kívül hagyása még akkor is struccpolitika, ha a mai gyakorlat a változt sematizált megoldástól alig tér el. Ezek közül néhányat megemlítünk: a mintát honnan, hová szállítják, ez mennyi időt vesz igénybe, milyen a

minta szállítására felhasznált „konténer”, milyen kódszámzással rendelkeznek, helyi, vagy megyéire, illetve országos érvényűre kiterjesztett-e stb. Ezzel összefüggő problémákör az is, hogy a laboratóriumok szervezése országos relációban vagy decentralizált felépítésű-e, vagy ezektől is eltérő. A centralizált nagy laboratóriumok esetén a laboratóriumi centrumhoz 1...n egészségügyi intézmény tartozik (1. ábra), a mintagyűjtés meghatározott időpontokban történik, és a kódolás megoldásának napi, vagy helyi rendszere nem fogadható el, mivel ugyanannak a kódszámnak napi vagy akár nagyobb időintervallumra vonatkoztatott többszöri előfordulása identifikációs zavarokat okoz. Gondoljunk arra is, hogy a nagy laboratóriumok egymást terhelési csúcspokban, vagy az automaták meghibásodása esetén kiegészíthetők. Ezekből egyértelműen következik, hogy a mintakódolás az egyéb követelmények összefüggésben csak egy országos méretű egységes rendszerben lehetséges.

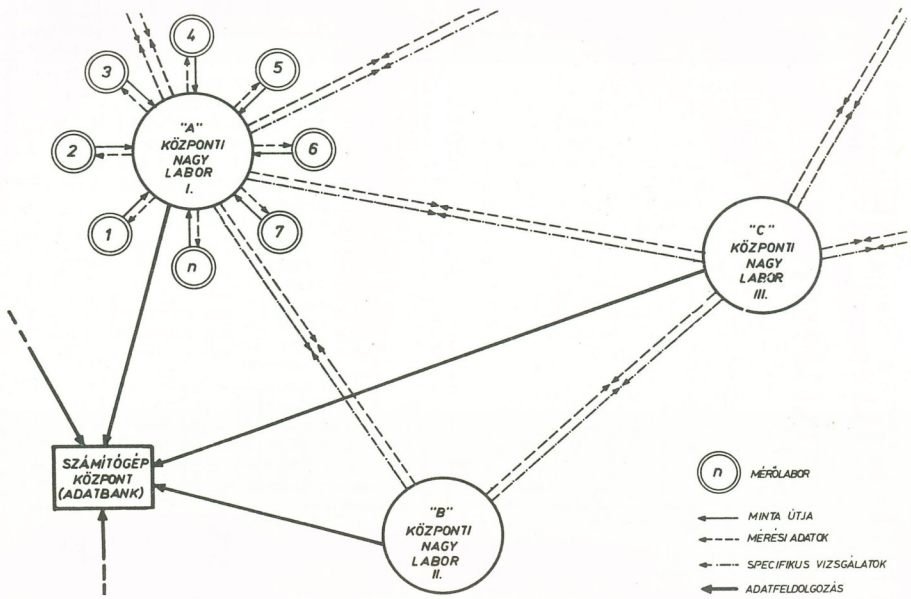
Egyszerűbb szervezést igényel az intézményekre decentralizált ún. központi nagy laboratóriumok létrehozása és a mai valósághoz ez áll közelebb (2. ábra). Itt az ábra szerinti jelölésben 1...n-ig az egyes osztályok, kis laboratóriumok vagy a rendelőintézeti egységek szerepelnek. A specifikus vizsgálatok az arra kijelölt laboratóriumokban megvalósíthatók.

Az egyes intézetekre vonatkozó mintakódolás csak átmeneti megoldásnak fogható fel, mert a paciens áthelyezése vagy visszatérése szintén azonosítási problémákhoz vezet. A változt megoldások előnyeinek, illetve hátrányainak



1. ábra





2. ábra

elemzésével ezen cikkben nem foglalkozunk, csak azt említjük meg, hogy a lefolytatott elemzés végeredménye az volt, hogy a közeljövőben a decentralizált elrendezés előnyösebb, míg távolabban (ha a szükséges feltételek rendelkezésre állnak) a centralizált automatikus laboratóriumi rendszerek létrehozása célszerűbb. Biztosnak látszik az is, hogy az akut vizsgálatok gyors elvégzésére az intézeteknek kisebb laboratóriumi bázissal távolatlag is rendelkezniük kell. Az optimális megoldás tehát a látszólagos ellentmondások feltárásával, azok kiiktatásával közelíthető meg.

### Labor automatizálási problémák

Ha a laboratóriumok automatizálási kérdéseinek vizsgálatakor a jelenleg működő laboratóriumok elemi problémáinak sorát vennénk kiindulásnak, akkor a kitűzött cél elérése szinte lehetetlen. Ezekről teljesen elvonatkoztatva a vizsgálat illuzórikus. Ezért csak azokat a kérdéseket tárgyaljuk, amelyek az automatizálási kérdésekkel összefüggésben vannak. A begyűjtött minták szortírozása és előkészítése már a laboratóriumi munka első fázisaként fogható fel, és ennek a közvetlen kapcsolása a mérőautomaták bemeneteire csak akkor valósítható meg, ha az automaták az összes mintaelőkészítési műveletet (pl. centrifugálás)

is elvégzik. A jelenleg használatos ún. automaták mintafogadó egysége, a minták azonosításai megoldása, a mintatartók térfogata stb. szinte annyiféle, ahány cég laboratóriumi berendezéseket gyárt. Ez a tény rendkívül megnehezíti a mérőautomaták bemeneti egységeinek tipizált felépítését, vagyis csak távlati realizálás várható. A mérőautomaták szempontjából megkülönböztethetünk párhuzamos és soros elrendezést, vagy ezek kombinációját. A párhuzamos felépítésű mérőautomaták elrendezését többféleképpen értelmezhetjük. A párhuzamos felépítés jelentheti az automatán belül egyidejűleg párhuzamosan funkcionáló, különböző paraméterek mérésére szolgáló csatornákat. Jelentheti továbbá ugyanazon paraméter mérésére szolgáló, de különböző mérési metodikával mérő berendezések egyidejű üzemét, és végül ugyancsak azonos paraméterek mérésére felépített, ugyanolyan metodikákkal dolgozó mérőberendezésekre (kettő vagy több) egyidejű üzemét. A soros elrendezésként értelmezhetjük egyrészt egy egycsatornás berendezés olyan funkcióját, amikor az egyes paraméterek meghatározása ugyanazon a berendezésen időrendileg egymásután (sorosan) következnek be, másrészt a mérendő minta szempontjából, amikor a minta egymásután, sorrendben jut el az egyes mérőberendezésekhez a mintán végzendő vizsgálatok elvégzésére.

A vegyes elrendezés esetén a soros, párhuzamos megoldások kombináltan kerülnek alkalmazásra, a mérési feladatnak megfelelő elrendezésben.

Milyen elrendezés lenne a komplexebb automatizálás szempontjából előnyösebb? Erre ma egyértelmű választ nehéz adni, de elvileg az a megoldás a célszerűbb, amely a mintán végzendő változó jellegű meghatározásokat úgy végzi, vagy az analízisek egyrészt természetesen ismételtelhetők, másrészt időrendileg a leghosszabb idejű analízissel kezdve, az analízisek elvégzésének idejét a csökkenő sorrendben figyelembe véve, a teljes vizsgálati folyamatot elvégzik, egy-egy mintán. Ez a megoldás rendelkezik a mérendő paraméterek programozási lehetőségével, továbbá olyan önkontrollal, amely nemcsak az automata helyes működésének állandó ellenőrzését jelenti, hanem zavar esetén ismétli az analízist, sőt parancsot adhat a bemeneten nem igényelt kiegészítő analízis elvégzésére is.

A ma használatos automaták ezekkel a lehetőségekkel még nem, vagy csak részben rendelkeznek, de a tendencia egyéb követelményeket is figyelembe véve ilyen irányú megoldások felé közelít.

Ismeretes, hogy az ötvenes években Skeggs munkája nyomán elkezdődött a FLOW-STREAM-elv alapján megvalósított egy- és többszörös mérőautomaták alkalmazása, és az elvi elrendezés megtartásával ezen rendszerű automaták fejlesztése napjainkban is folyamatban van.

A hatvanas években azonban kifejtésre kerültek a diszkrét rendszerű mérőautomaták is, és jelentős előretörésük figyelhető meg. Az automatizálás szempontjából lényeges előrelépést jelentett Anderson munkássága, aki olyan diszkrét rendszerű automatát dolgozott ki, ahol a centrifugális erőt többszörösen kihasználták és lehetővé vált a reakciók és az analízisek egyidejű végrehajtása. Az elvet felhasználó automaták tekinthetők a tényleges automatizálás előfutárainak, annak ellenére, hogy számos probléma még megoldásra vár a komplexebb automatizálás szempontjából. Egyébként a jelenlegi rendszerek egyike sem tekinthető befejezettnak és fejlesztésűk, valamint gyakorlati alkalmazásuk eredményei adnak választ arra, hogy az automatizálás szempontjainak helyes értelmezése szerint melyik jut a komplexitás magas fokához.

### Output problémák

A pácienshez rendelt mintán végzett vizsgálatok eredményei a mai automatáknál eltérőek. A SI-mértérendszer bevezetése napjainkban van folyamatban, ami az eredmények értékelését lényegesen leegyszerűsíti.

Számos egyébként egyszerűnek tűnő probléma azonban megoldásra vár, pl. a mért paraméterek kódszámozása, egységes terminológiai jelölése, az eredmények közlésének formátuma, a mérések szórásainak megadása, az egyéb zavaró tényezők jelölése stb. A számítógépek alkalmazása lehetővé teszi a páciens mintáján mért eredmények komplett adatrporttá való kialakítását, az adatok tárolását, vagy azonnali továbbítását.

Ez a továbblépés ugyancsak eltérő formában került kidolgozásra, attól függően, hogy milyen számítógépet alkalmaztak, vagy hogy a laboratóriumot a teljes kórházon vagy az egészségügyi intézményen belül milyen szerephez juttatták (szimpla adatközlés vagy differenciál-diagnosztikai lehetőségek).

Az automatizáláson nem egységesítést értünk, így sokféle automatizált laboratórium képzelhető el. Ahhoz azonban, hogy két vagy több automatizált laboratórium között is értelmezhető a kommunikáció automatikussá tételét, már olyan kérdések egységes megoldása is hozzátartozik, amelyek ma szinte spontán alakulnak ki egy-egy nagyobb intézmény belső adottságaitól függően.

### Általános problémák

Az irodalmakban általában a laboratóriumokkal szemben támasztott követelményeket taglalják, amelyek egyben az automatizálás követelményei is, tehát szükséges, de nem elégséges feltételei. Ezek közül felsorolunk néhányat: standardizálás, reprodukálhatóság, mikromódszerek alkalmazása, pontosság, fajlagosság, a mérések idejének csökkentése, flexibilitás, megbízhatóság, gazdaságosság, adatrendszerezés stb.

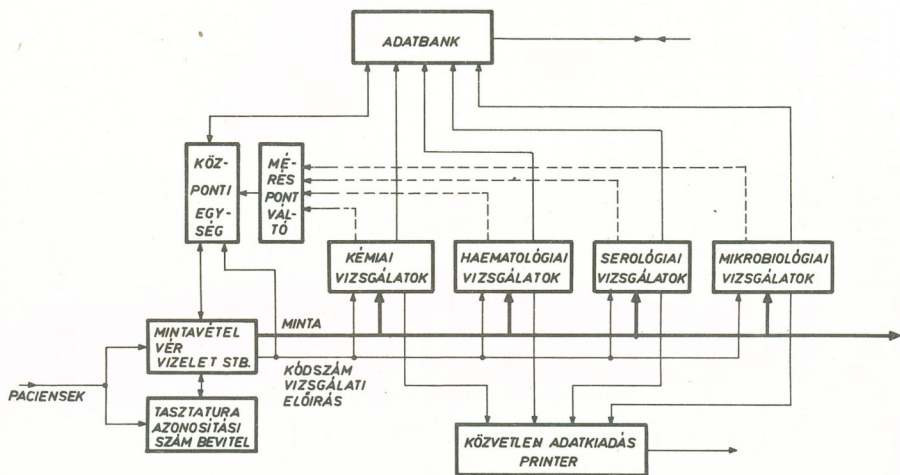
E követelmények bármelyikének biztosítása önmagában is nehéz feladat, egyidejű biztosításuk pedig szinte lehetetlen. Az automatizálás továbbá szükségessé teszi a tárgyalt input-automata labor — output problémák általános követelményként való kezelését, és az ember — mint az automata rendszerek tervezője, illetve alkalmazója — és az automata kapcsolati minőségének, tevékenységének összehangolását.

Az általános követelményekből kiindulva válaszolni lehet egy olyan automatizált laboratóriumi rendszert (3. ábra), ahol a minta adott kódszámmal, valamint a szükséges vizsgálatok előírásaival végighalad a nagyobb laboratóriumi egységek bemenetein. Az egyes mérőautomaták átveszik a mintát, illetve mintákat a hozzátartozó és az adott automatára vonatkozó utasításokkal, majd az automaták kimenetein (közbenső tárolás) megjelenő adatok lekérdezésre, rendezésre, kiírásra és továbbításra kerülnek. Ez a séma semmi újdonságot

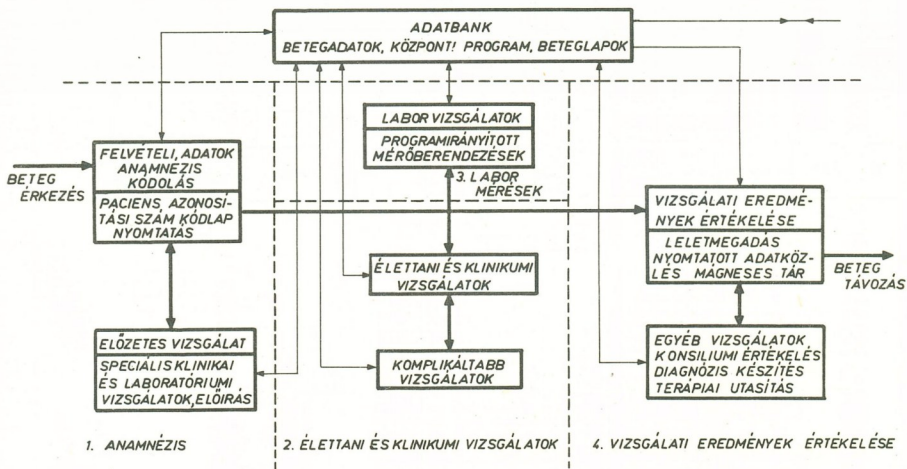


nem tartalmaz, még kevésbé konkrétumokat az egyes részek megoldására vonatkozólag. Az automatizálás csak fokozatosan valósítható meg, és a megvalósítás első fázisa egy átfogó rendszertechnikai terv kidolgozása kell, hogy legyen, amely az automatizált laboratóriumot az egészségügyi intézmény olyan szerves részének tekinti, amely a diagnózis felállítás egyik legobjektívebb bázisa. (4. ábra) Az anamnézis valóságtartalma, vagy a klinikumi

vizsgálatok objektivitása ma még számos olyan nemkívánatos pontatlanságot, vagy zavaró jellemzőt tartalmaz, amely a laboratóriumi vizsgálatok egzaktabb eredményeivel nem összemérhető. Más kérdés, hogy ezekkel az eredményekkel ma mit tudunk kezdeni, illetve kellő súllyal vesszük-e figyelembe. Mivel az emberi szervezet működését jellemző paraméterek folytonos változásban vannak, így a laboratóriumi vizsgálatok eredményei is csak



3. ábra



4. ábra

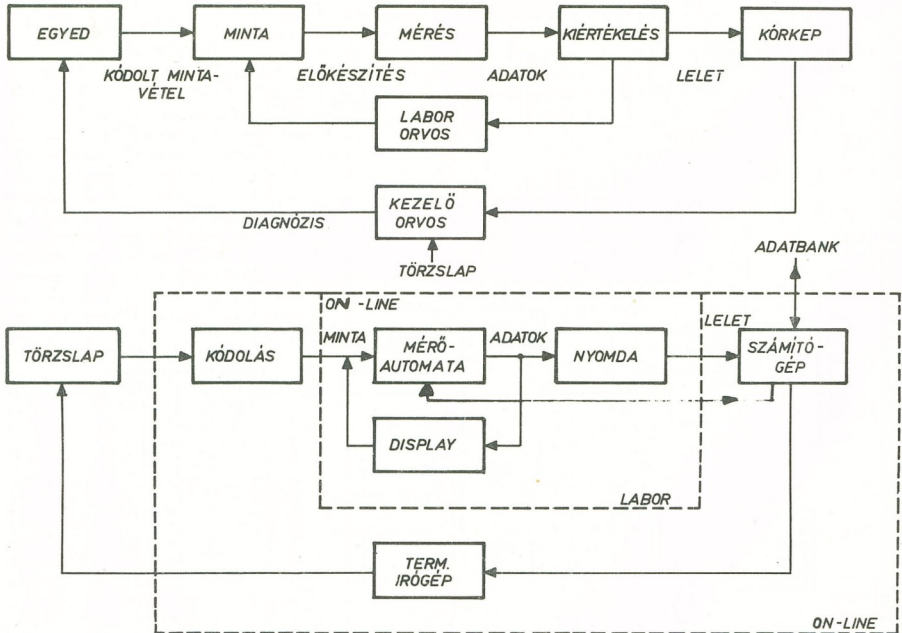
adott időintervallumban jellemzők, így a változások követése vagy ciklikus mintavételezéssel, vagy folyamatos mérésel lehetséges. Az ábrán közelítőleg vázoltuk a diagnózis felállítás egyik lehetséges sémáját, itt az előbbi ábra szerinti automatizált laboratórium a 3-as egységet jelenti. A laboratóriumi adatok mérése természetesen nemcsak a diagnózis felállításához szükséges, hanem a különböző terápiák hatásainak követésére is. Ugyanezen séma szerint megvalósítható a nagy populációra kiterjesztett szűrés is, ahol az automatizált laboratóriummal az egy paciens szűréséhez szükséges átlagidőt lecsökkenthetjük.

**Részeredmények az automatizálásban**

Számos olyan egészségügyi intézmény van, ahol a mai legmodernebb mérőautomaták, számítógépekkel off-line kapcsolattal üzemelnek. Ezek a modellek gyakorlatilag az outputok adatgyűjtési kérdéseit próbálják megoldani elsősorban, és rámutatnak azokra a problémákra, amelyek az automatizálás felé haladva megoldásra várnak. Ezek az eredmények, illetve tapasztalatok nélkülözhetetlenek a fejlődéshez.

A különböző mérőautomaták általában rendelkeznek egy-egy, vagy esetleg több olyan elvi vagy konstrukciós megoldással, amely az automatizálás szempontjából rendkívül előnyös, és ezen tulajdonságok integrálása elkezdődött. Ezek közül egy példát röviden megemlítünk. A centrifugális erőt felhasználó analizátoroknál a centrifugális erő hatására hozzák létre a kémiai reakciót, és a reakció teljes folyamata alatt lehetőség van mérések végzésére. Az on-line kapcsolt számítógép ad utasítást a mérések megengedett hibájának figyelembevételével arra, hogy hány mérést kell az analizátornak elvégeznie, majd átlagolja és értékeli azokat. Mindez rendkívül gyorsan történik, és lehetőség van a teljes analízis folyamatának ellenőrzésére, azaz a visszacsatolás, amely az automaták egyik fő jellemzője, létrejött.

További részeredmények tekinthető a laboratóriumok funkciójával kapcsolatos szemléletváltozás, amely azt is jelenti, hogy a laboratóriumban dolgozó szakorvosok értéklik a vizsgálatok eredményeit és kiszűrik a nagyobb hibákat, sőt diagnózis-kiegészítő vizsgálatokat is végeznek a laborba küldött mintán. Ezzel egy másik típusú visszacsatolás jön lét-



5. ábra



re, ti. a mintán talált normálértékektől való eltérés esetén előírás nélkül tovább mérnek az orvosi diagnózis-felállítás „faágas” logikai menetrendjében (5. ábra felső rész). Ez a megoldás lényegesen lerövidítheti a diagnózis felállításához szükséges laboradatok halmazának előállítását, a páciens pedig többszörös vérvételről kímélheti meg.

A programvezérelt mérőautomaták a távlati megoldásoknál ezt a visszacsatolt funkciót is átvehetik, és a kezelőorvos a labororvossal együtt on-line kapcsolatban közvetlen utasítást adhat az automata bemenetén levő további vizsgálatok végrehajtására.

\*\*\*

#### Irodalom

- [1] NORMAN G. ANDERSON: Computer Interfaced Fast Analyzers, SCIENCE 1969.
- [2] PAUL L. WOLF — HERBERT R. LUDWIG — JACQUES F. VELLEZ: A Clinical Laboratory; Előrehaladás egy közvetlen megközelítésű hematológiai adatbázis felé. 1971.
- [3] WENDEL T. CARAWAY: Pontosság a klinikai kémiában. Clinical Chemistry, 1971.
- [4] DR. ENDRŐCI E. — ZILlich P.: Vérdiagnosztikai mérőrendszer. Medico News, 1973.
- [5] T. D. STERLING — S. V. POLLACK: Automatikus adatatszojtás. Annals of the Academy of Sciences, New York, 1969.
- [6] W. WESCHLER — S. ALLEN — K. NEGER-SMITH: Egy automatizált Haematológiai Laboratórium Rendszer. Technicon nemzetközi kongresszus, 1970.
- [7] MARTIN LIPKIN — RALPH L. ENGLE — JR. BETTY, J. FLEHINGER — LOUIS J. GERSTMAN — M. A. ATAMER: A haematológiai megbetegedések differenciál diagnosztika computer segítségével. Annals of the New York Academy of Sciences, 1969.

## LÉZERSUGÁR A GYÓGYÍTÁS SZOLGÁLATÁBAN

### Virusok lézeres vizsgálata

A Block Engineering Inc. (USA) vállalat argon-lézeres vírusvizsgálót fejlesztett ki, amely a hagyományos elektronmikroszkópnál gyorsabban képes a vírusok mérésére és azonosítására.

A Massachusetts Institute of Technology (USA) intézetnél ugyancsak lézer-raman-spektroszkópia elvén — élő vírusokat tanulmányoznak.

A fényterjedési és fluoreszcencia-adatok számitógépes feldolgozásával a „Virometer” a vírusok vegyi összetételének mérése és a jelenlévő nukleinsav típusának meghatározására alkalmas.

A Massachusetts Institute of Technology-nél jelenleg nagy biomiokulákat tanulmányozó argon-lézertel. E vizsgálatok alapja a viz ramán-spektrumának gyengesége, ezáltal lehetséges a folyadékban oldott biomiokulák tanulmányozása. A közvetlen cél az oldatban és kristályos formában levő biomiokulák struktúra-különbségeinek tanulmányozása. A hagyományos röntgenfrakció nem alkalmas az élő sejtek tanulmányozására, mert alkalmazása esetén a molekulákat előbb kristályosítani kell.

Laser Report, 12. k. 5. sz. 1976. máj.

### Véráramlás mérés sebészeti beavatkozás nélküli lézer-technikával

A véráramlás megfigyelésére szolgáló módszer radioaktív anyag véráramba juttatását vagy sziloptikai érzékelők implantációját teszi szükségessé. Az USA-beli National Institute of Health intézetben olyan mérési módszert dolgoztak ki, amely 1 mm<sup>2</sup>-nyi bőrfelület 15 mW-os hélium-neon lézertel való besugárzását igényli csupán. A véráramlásat visszavert lézer-fény Doppler-előfordulások számítását ki. A módszer előkészítés nélkül, azonnali mérést és folyamatos figyelmet tesz lehetővé. A besugárzott szövetek károsodása elenyésző a más módszerekkel végzett vizsgálatok mechanikai, illetve radioaktív hatásához viszonyítva. Tervezik a sokkállapotban levő betegek megfigyelésére, valamint a végtagsi véredény-megbetegedések alakulásának figyeltetésére, az égések súlyosságának megállapítására és a bőrtüreltesek eredményességének vizsgálatára való alkalmazását.

Laser Report, 12. k. 6. sz. 1976. jún.

### Lézeres készülék fájdalom- és hőérzet vizsgálására

A lézerek nyújtotta új technikai lehetőségek módot nyújtanak az emberi bőr érző hőhatás-tól fellépő fájdalomérzetet pszichozikai és neurofizikai folyamatainak tanulmányozására. Az új technikai eszközök végzett vizsgálatok várhatóan hozzájárulnak az adott jelenségek-ről alkotott kép pontosításához és tudományos ismereteinek bővítéséhez. A hőérzés egy CO<sub>2</sub> lézer, amelynek hatási pontját He-Ne lézersugárral teszik láthatóvá. A bőrfelület hőmérsékletét indium-antimonid detektor segítségével mérik, amelyre a hőkisugárzás lézersugarat irányító optikával együtt mozgó rendszeren keresztül jut. A detektor csúcserzékenysége 5  $\mu$ -nál van, és gyakorlatilag nem érzékeny a lézer 10,6  $\mu$  hullámhosszúságú sugárra. A lézer 7,5 mm átmérőjű felületen melegít, és az elérhető hevítési ütem 0,1+25 °C lépésekben 30 °C/mp lehet. A radiometer 6,4 mm átmérőjű felület hőmérsékletét méri, detektora nitrogénhűtéssel 77 °K hőmérsékleten van tartva. A rendszer vezérlését számítógép segítségével oldották meg.

Biomedical Engineering, 23. k. 1. sz. 1976. jan.

### Az Egészségügyi Világszervezet a lézer veszélyeivel foglalkozik

Mint az erős fénysugarak, úgy a lézer is — ez a koncentrált fény — az egyszerű légesítő a vakágság és bőrrétegig komoly egészségi ártalmakat okozhat. Az egyre terjedő lézer-alkalmazásokkal kapcsolatos veszélyek elhárítására az Egészségügyi Világszervezet (World Health Organization) 1974-ben tette meg az első lépést, amikor szakértői csoportot hozott létre az optikai sugárzások egészségére gyakorolt káros hatásainak vizsgálatára. E szakértői ülés záródokumentuma egyik alapja annak a közlényeknek, amelyet a WHO a közelműtben jelentetett meg. A könyv a fénysugárzások hatását elemzi az ultrabolytól a vörösgény-től tartományig. A mikrohullámoktól és a röntgensugáraktól eltérően ezek a sugarak csak néhány mm-nyire hatolnak be a test szövetébe (kivéve a szem retinájánál hatoló látható fényt). Így a károsodások elsősorban a szemet és a bőrt érintik. A károsító hatás fotokémiai és termikus, bár nagy energiájú lézerek esetén akusztikus is lehet. A kiadványban közölt empirikus expozíciós határértékek gyakorlatilag az USA szabványának megfelelőek.

A sugárzásvédelem szempontjából a lézereket 4 osztályba sorolják, amelyek közül csak ketőre vonatkozóan vannak bizonyított korlátozások. Vannak olyan készülékek, amelyek nem okoznak károsodást, illetve konstrukciójuk elve kiküszöbölte a kezelők sugárterhelését. (1. és 2. osztály.) Egyes lézerek akkor okoznak sérülést, ha a sugár vagy a reflektált sugár a szembe jut (3. osztály), míg egyes lézereknek még diffúz reflexió is káros. Ez utóbbi ketőre vonatkozóan dolgoztak ki előírásokat.

A kiadvány meghatározta a munkáltató felelősségét és tenmivalóit a lézertel dolgozó egészségvédelmével kapcsolatban. E téren a hangulati és műszaki megoldások tökélettesítésén van a személyi védekezésökkel szemben. A dokumentum nem ad javaslatot a lézertel dolgozóknak rendszeres szemvizsgálatára, mert a szem lézer okozta károsodása igen nehezen különböztethető meg egyéb szemfájdalmaktól. Ugyanakkor javasolja a munkába lépés előtti vizsgálatot és a túlzott expozíció gyanúja esetén az expozíció utáni ellenőrzést, valamint rendszeres bőrgyógyászati vizsgálatot.

Neu Scientia, 70. k. 985. sz. 1976. apr.

### Lélegzéssel vezérelt pacemaker

Olgyan szív-pacemaker-t dolgoztak ki az egyik bonni egyetemi klinikán, amelyet a beteg lélegzési ritmusa vezérel. A készüléket rövidesen kipróbálják állatokon.

A mellhártyánál létező érzékelők helyeznek el, mivel az új készülék a lélegzészám és a szív pulzuszáma közti viszonyt használja fel. Így bizonyos határok között működése alkalmazkodik a paciens lelkiallapotához is.

Az ismert pacemakerek-ek rögzített — rendszerint 70 pulzus/perc körüli frekvenciával működtek a beteg szívet. A legújóbbik ezt akkor szolgáltatja, ha a szív maga túl gyengének bizonyul a működésre. Azonban, bármennyire is jók ezek a rendszerek, van egy lényeges hiányosság: nem tudnak gyorsabban szivverést biztosítani, ha a paciens nagyobb fizikai erőt fejt ki. Ezt a hátrányt próbálják kiküszöbözni a bonni egyetemi sebészeti klinikánján kifejlesztett, változtatható frekvenciájú pacemaker.

A készülék olyan szív-stimuláló impulzusokat bocsát ki, amelyek frekvenciája a beteg pulzusgyorsasága a lélegzés frekvenciájához. Ezzel a 4:1 aránnyal a készülék úgy működik, hogy kb. 60 impulzus ad percenként, ha a paciens lassan, 16/perc frekvenciával lélegzik és 146 impulzus percenként, ha a lélegzés frekvenciája az előzőké mintegy kétszerese.

Erzékelőként a kidolgozó dr. Funke piezo-elektromos kerámia érzékelőt használ, amely mintegy 6 mm vastag és 25 mm átmérőjű lapos szilikongumi házban helyezkedik el. Kimenetén 2–3 mV-os jel jelenik meg, amely arányos a légzési ütemmel. Ez a jel először egy impedancia illesztő erősítőre jut, majd egy monostabil multivibrátorra, amely frekvencia — feszültség átalakítótként szolgál. A multivibrátor kimenetén egy 1  $\mu$ F-os kondenzátor töltődik fel a légzési frekvenciával arányos feszültség szintre. A kondenzátoron megfelelő feszültséggel vezérelnék egy impulzus generátort, amely ezzel arányos frekvenciájú jeleket ad ki. Ez a jel stimulálja a szívet.

A készülékbe mintegy 60 s-os időkezelést is terveztek. Ennek az a célja, hogy megakadályozza, hogy a légzésben előforduló hirtelen sebességváltozások (amit pl. gyakorta okozhat köhögés) közelről hassanak a pacemaker kimenetén. Megfelelő áramkorlátozásokkal biztosítják, hogy az impulzus szám ne lépjen ki a megszabott határokat közül (14%/perc felő és 90%/perc alósi határ). A készüléket négy, egyenként 1,35 V feszültségű telep táplálja. Nyugalmi, nem beépített állapotban kb. 3  $\mu$ A-t fogyaszt, működő, beépített állapotban a fogyasztása mintegy 8  $\mu$ A lesz. (Elektronics, 1976. augusztus 6.)

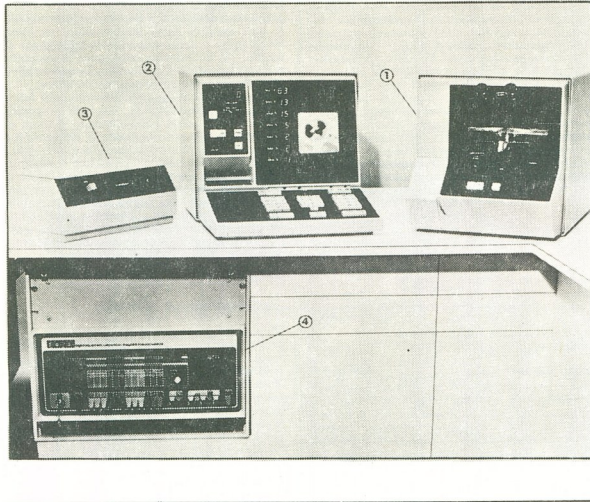
Sz. Zs.

## LABORATÓRIUMI AUTOMATA

Egyre nagyobb fontosságra tesznek szert a különféle orvosi laboratóriumi vizsgálatok. Ezek során a betegőt levett (vér, vizelet, egyéb vialadék) mintát kémiai és egyéb módszerekkel elemzik. E vizsgálatok döntő diagnosztikai értéke miatt egyre nagyobb számban vizsgálatot akarnak elvégezni. A hagyományos vizsgálati eljárások azonban lassúak, fáradságosak és pontatlanok. Ezért törekednek arra, hogy e vizsgálatokat automatizálják. Ilyen elvek szerint fejlesztette ki a Corning Glass Works amerikai cég a képen látható LARC (Leucocyte Automatic Recognition Computer) rendszert. Ezzel a fehér vérszettek alakitani elváltozásait lehet automatikusan ér-

tékelni. Ezeket a fehérvérszét vizsgálatokat korábban optikai mikroszkóppal végezték. A készülék a vérminta behelyezése és durva fókuszálás után automatikusan elvégzi a beállítható számú (100-tól 1000-ig) sejt vizsgálatát. A szétválogatás a hat leggyakoribb sejt-alakra történik. Ha az éppen vizsgált sejt a készülék nem tudja a hat osztályba besorolni, akkor az „egyéb” kategóriába írja be, és ekkor a kezelőnek optikai mikroszkópon kell döntenie a helyes besorolárról. A készülék három főegységből áll. Az alapkészülék (1), amely tartalmazza a mikroszkópot és a fontosabb optikai egységeket, az operátor konzol (2), amelyen a megfigyelő ernyő, a digitális kiolvasó egység és a különféle beíró szervek találhatók, továbbá az adatfeldolgozó egység (4), amelyben a tápegység és a minikomputer foglal helyet. A képen látható 3-as egysége a vérmintát hordozó üveglemez előkészítéséhez szükséges.

KZ



## MIKROPROCESSZOROK ALKALMAZÁSA A MELLDAGANATOK FELISMERÉSÉBEN

A termogramok már jól bevált eszközök az orvostechnikában a röntgenfelismerés vizsgálatokhoz, különösen előnyösek a mell-daganatok feltárásiában. Azonban sok orvos még mindig kevésbé kedveli, mint a röntgenfelvételeket. Különösen nehéz az orvos számára a kis hőmérséklet-eltérések felismerése a fekte-fé-

termogramokon, mivel azok szűréses ábrákban jelennek meg. És éppen ezek a kis eltérések mutathatnak a normálisot: a daganatos gyulladt szövet ugyanis melegebb a normálisnál.

A megoldás előlég kézenfekvőnek látszik: A termográf képét először digitális képpé kell átalakítani, azután számítógéppel fel kell dolgozni. Ezzel az eljárással egy sor lehetőség nyílik: szinkódolás, irreleváns izotermák kiküszöbölése, sőt a kép kiértékelése numeriku-

## HÁROMDIMENZIÓS FELVÉZETŐ SUGÁRZÁS DETEKTOR

Háromdimenziós felvézető sugárzás detektor használnak abban a gamma kamerában, amelynek prototípusát most fejlesztik az angliai Institute for Medical Research kutatóintézetében. A gamma kamerát orvosi felhasználásra készítik, segítségével a szervek működését — gázserre a tüdőkben, kemény változások a vesékben — kívánják tanulmányozni. Bár gamma-sugaras berendezések már több helyen használnak, az új rendszer alapjában különbözik a korábbi gamma-kameráktól. Főnyomabb kép szolgáltatást, sokkal gyorsabban. A képalátó rendszer nagy sebességgel lefotó teszi kisebb sugárdózis, rövidebb lefotó idejű rádióaktív izotópok használatát a vizsgálatokban. (Elektronics Weekly, 815. sz. 1976. ápr.)

## DIGITÁLIS TÁROLOEGYSÉGGEL FELSZERELT OSZCILLOSKÓPOK

Orvosi felhasználásra, biofizikai jelek ellenőrzésére kinal nagy érményerőtű oszcilloszkópot az angol Gould Avdnt Ltd. A 12 és 21 in (31 és 53 cm) ernyőaltűű oszcilloszkópot maximálisan nyolcsatornásak, minden csatorna fényereje külön szabályozható. Az oszcilloszkóp sorozatban digitális tárolóegységgel felszerelt típusok is találhatók. Ezekben a vizsgált hullámforma tárolása — analóg-digitális konverzió után — felvézető MOS-memóriákban történik. (Hospital Equipment und Supplies, 22. k. 6. sz. 1976. jún.)

## SZÁMÍTÓGÉPES KÓRHÁZI ÁGNYILVÁNTARTÓ RENDSZER

A Southend Hospital-ban egy kisméretű számítógéppelrendszert oldották meg a kórházi ágnyilvántartás, illetve betegutalás problémáit. A számítógép kezeli a betegre vonatkozó információit attól a pillanattól kezdve, hogy a klinikai kezelőorvos kórházi beutalást kezdeményez. A számítógép készíti a várakozási listát, tájékoztatja a kórházi személyzetet a beteg mindenkori állapotáról, feljelzi az elbocsátást. A gép évente 80 000, eddig kézi módszerekkel kezelt okmány készítését veszi át a személyzettől. A rendszert a brit Egészségügyi Minisztérium által 1968-ban kezdeményezett program alapján építették ki, ki-alakította az Essex University segítségével. „Bassy” nyelv felhasználásával történt.

A felvételi iródtában és adatfeldolgozó iródtában levő 8 sornyatott és megjelenté- kszűleket a Digital Equipment PDP—11 45 gépe szolgálja ki. (Computer Weekly, No. 503. 1976. jún.)

san olymódon, hogy numerikus értékek rendelkezhetők egyes paraméterekhez, amelyek abnormálisokat jeleznek. A hátrányok is eléggé nyilvánvalók: meglehetősen nagy számítógép kell a digitális képek feldolgozásához és járulékos költségek a színesen kódolt termogramok valós-idejű megjelenítéséhez.

Vannak azonban biztató eredmények. A zürichi egyetemen kísérleteket folytattak mikroprocesszoros rendszer kidolgozására a termogramok valós-idejű kiértékelése. A kutatók arra számítottak, hogy a processzor és a display mintegy 16 k\$-ba fog kerülni. A rendszer három mikroprocesszort és egy CCD (fotós-csalású) memóriaszettet tartalmaz. A mikroprocesszorok közül egy 16 bites Texas 9900-as látja el a központi processzor funkcióit. Ehhez kapcsolódik egy Motorola M6800-as mikroprocesszor display-processzoréként; ez vezérli a 256 x 256 bites CCD felirásító memóriát a display-be. Végül, ugyancsak M6800-as mikroprocesszor végzi a szinkódolást: 256 szinten, 0,1 °C hőmérsékletkülönbséget lehet kimutatni vele.

Sz. Zs.



## ELEKTROMIOGRÁF KÉSZÜLÉKEK

A szerzők a cikk keretében röviden ismertetik a Medicorban fejlesztett elektromiográfok fejlesztési szempontjait, az egyes típusok kialakításának történetét. A legújabb típusok blokkvázlatszerű ismertetésével a készülékek működését, az egyes érdekesebb áramköri megoldásokat tárgyalják.

ETO: 612.745.087-621.317.78.

A Medicor Művek 12 év óta foglalkozik intenzíven miográf készülékek fejlesztésével és gyártásával. A készüléktípusok kialakításában a követelmények felállításában, majd az első megvalósított darabok kipróbálásában, vizsgálatában több hazai kutatóintézet és klinika volt segítségünkre. Ilyen intézetek pl. az Orvosi Műszerügyi Intézet, Magyar Elektrotechnikai Ellenőrző Intézet, Műszeripari Kutatóintézet, Országos Idegsebészeti Tudományos Intézet stb.

A Medicor első miográfkészülék családja a nemzetközi színvonalnak megfelelően még elektroncsöves áramköröket tartalmazott. A választék kicsi volt, a rutin miográfiás igények kielégítése volt a feladat. E típusokkal együtt alakult ki a fejlesztő gárda és a gyártó bázis, ki lehetett alakítani a legszükségesebb elektród választékot, és azok sorozatgyártása is megkezdődhetett.

A csöves típusokat más gyártóktól eltérően nem a tranzisztorszízált változatok, hanem rögtön az IC elemek alkalmazásával felépített készülékek követték. Így sikerült egyrészt a készülékcsalád lényeges bővítése, másrészt a nemzetközi színvonalnak megfelelő korszerű típusok születtek.

A választék kialakításánál szempont volt a rutin vizsgálati igényekre alkalmas egyszerűbb, olcsóbb készülékek mellett a bonyolult, klinikai követelményeket figyelembe vevő komplex készülékrendszerek kialakítása.

A készülékek rack-egységekből történő összeállítás lehetővé teszi a csatornaszám igény szerinti bővítését, továbbá a különböző speciális összeállítások gyors realizálását.

A miográfiás alapkészülékek fejlesztése és bővítése mellett a másik legfontosabb célunk a miográfiás jelanalízis célberendezéseinek kialakítása. Ide soroljuk a különböző integrátorokat, jelátlagoló berendezéseket, latenciaidőmérő-egységet, erőmérőt. E készülék fejlesztése most folyik, gyártásukra előreláthatólag 1977-től kerül sor.

A következő leírásban bemutatjuk a miográf család legkisebb és legnagyobb készülékét,

majd röviden blokkvázlat alapján ismertetjük az ST—21 miostimulátor és az LT—1 latenciaidőmérő-készülék főbb jellemzőit.

### MG—12 Egycsatornás elektromiográf

A készülék kis méreteivel tűnik ki (1. ábra). A jó műszaki adatokkal rendelkező miográf erősítő és a stimulátor egység fokozott igényeket is kielégít. Hátránya a viszonylag kisméretű megjelenítő oszcilloszkóp, amely a pontosabb analízist nehezkesse teszi. Nagy előnye a készüléknek a méreteiből következő sokféle lehetséges alkalmazási terület. Ilyen pl. a rutin miográfián túl a sportorvosi, ergonómiai, reumatológiai, rehabilitációs és katonarvosi felhasználás.

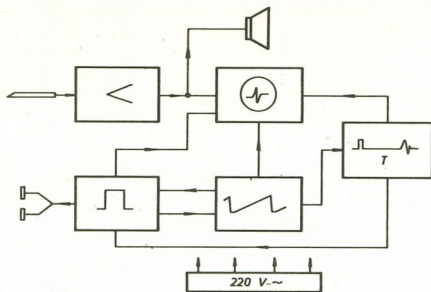


1. ábra

Az egycsatornás mioszkóp a vázizomzat ingerlésére alkalmas feszültség generátoros stimulátorral rendelkezik. A latenciaidőmérő-egység időben kalibrált potenciometriával a stimulációra adott válasz közvetlenül ms-ban állapítható meg.

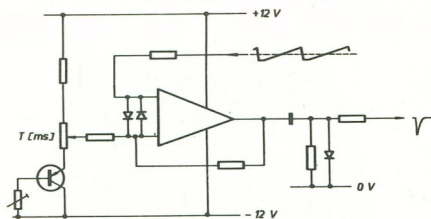
A készülék blokkvázlata a 2. ábrán látható. A tű vagy felületi elektródával érzékelt akciós potenciált a FET bemenetű többfokozatú váltakozó áramú erősítő 1 V-ra erősíti. Az oszcilloszkóp-egységben tovább erősítve, megjelenik az oszcilloszkópcső ernyőjén a megfelelő nagyságú jel.

A stimulátor és a fűrészgenerátor-egység kölcsönös kapcsolatban van, ugyanis stimulációs vizsgálatnál a stimulátor frekvenciagenerátorra indítja az eltérítő generátort is. Ennek hatására az oszcilloszkóp ernyőjén megjelenő,



2. ábra: MG—12 elektromioszkóp blokkvázlata

stimuláló impulzust reprezentáló markerjel az ernyőn mindig ugyanazon a helyen jelenik meg (állókép) az eltérítési sebességtől függetlenül. A stimulatorral és az eltérítő generátorral szinkronban működik a latenciaidőmérőegység is. Ennek működése a 3. ábra alapján követhető.



3. ábra: Latenciaidőmérő

Az IC áramkör mint komparátor működik. Az egyik bemenetére a P potenciométerrel (Helipot) beállítható egyenfeszültség, míg a másik bemenetére a fűrészjel kerül. A komparátor billenésekor a kimenetén megjelenő impulzus az RC differenciáló tagon keresztül az oszcilloszkóp kioldó áramkörére fénymoduláló tüimpulzus jut. Ennek hatására az oszcilloszkóp-ernyőn a P potenciométerrel meghatározott vízszintes távolságban erős fényvillanás észlelhető. A markerjeltől mért távolság a P potenciométer skálájáról közvetlenül (ms) dimenzióban olvasható le.

### M—42 Négycsatornás miográf és MG—42 erősítő

A készülék három önálló egységből áll, amelyek kábelekkel vannak egymással kapcsolatban (4. ábra). A készülék a klinikai igényeket hivatott ki-

elégíteni. A négy miográfias jelenség egyidejű vizsgálatának lehetősége, a max. hatszatornás vizualizátor kihasználása és az egytől négy csatornáiig terjedő újszerű megoldásokat tartalmazó fotoregisztráló a speciálisabb, egyedi mérési, vizsgálati követelményeket is nagyrészt kielégíti.

A miográfhoz tartozó erősítő készülék a kétszer kétszatornás erősítőt, a stimulatort és a hangerősítő-egységet tartalmazza. Az erősítőt úgy alakítottuk ki, hogy műszaki adatai a miográf erősítőknél szükséges követelményeket túlszárnyalják. Így egy általánosan használható biológiai erősítőhöz jutottunk.



4. ábra

A bemeneti fokozatban kis zajú speciális FET tranzisztort alkalmazunk, ennek következtében a zaj a széles sávhatárok mellett is viszonylag kicsi, ugyanakkor a bemeneti impedancia tipikus értéke a specifikációban megadott min. 200 MOhm-nál lényegesen nagyobb (500—700 MOhm).

Az elektróda hosszabbító árnyékolt kábelének kapacitása ilyen nagy bemeneti impedancia mellett a jelátvitel frekvenciatartományát lényegesen szűkítené. Ezt a bemeneti fokozatban alkalmazott automatikus kábelkapacitás-csökkentő és utánhúzó áramkörrel akadályozzuk meg. Ennek elve az 5. ábra alapján követhető.

A tüelektródáról érkező hasznos jelet a FET Gate elektródáján keresztül az IC áramkörön át 20-szoros értékre erősítjük.

A tranzisztoros emitterkövető kimenete az árnyékolásra csatlakozik. A  $C_b$  a visszacsatolás mértékében csökken (kb. 100), ugyan-



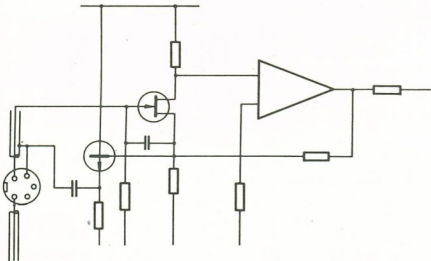
akkor az árnyékolás potenciálja követi az elektróda potenciál-változásait.

Az erősítő max. erősítése 100 000, így a bemeneti 10  $\mu$ V-os jel a kimeneten 1 V szinten jelenik meg, és így csatlakozik a vizualizátorhoz és fotoregisztrálóhoz.

Az erősítő kimeneti szintje a hátlapon leosztva is megjelenik, hogy a mágneses jeltároló közvetlenül csatlakoztatható legyen. A mágneses jeltárolóval felvett miogramm a vizualizátor bármelyik csatornájára vissza játszható, mivel ez az egység is rendelkezik a megfelelő csatlakozási lehetőséggel.

A stimulátor egységben van elhelyezve az izoláló transzformátor, amely az áttétel változtatásával egyrészt a kimeneti impulzus amplitudóját, az 50 V-ot 150 vagy 500 V nagyságra emeli, másrészt a stimulátor kimenete és a páciens közötti nagy szigetelési ellenállással a zavaró jelek csökkentését eredményezi.

A stimulátor többféle indíthatósága (pl. reflexkalapács) a felhasználási terület bővítését eredményezi.



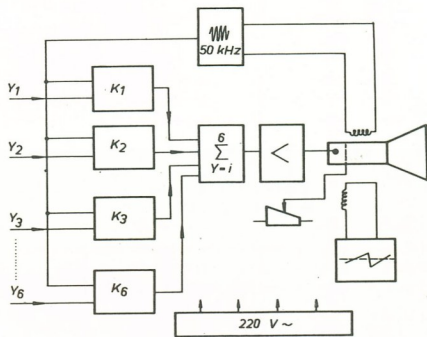
5. ábra: Kapacitás utánhúzás

Mivel a vizualizátor első csatornáján megjelenik a stimuláló impulzussal arányos marker-jel, a többi csatornán pedig a válasz, a képernyőről a latenciaidő közvetlenül leolvasható az eltérési sebesség figyelembevételével.

### VM 61/A Hatsatornás vizualizátor

A csatornák érzékenysége és helyzete egymástól függetlenül is beállítható, így kevesebb csatorna felhasználása esetén a kép nagysága növelhető. Mivel minden csatorna bemenete külön-külön is hozzáférhető, a miográfjelek mellett más paraméterek szinkron megfigyelése is lehetséges. Mivel a vizualizátor DC csatolású, lehetséges pl. a mechnogram vagy nyomásgörbe egyidejű ábrázolása is.

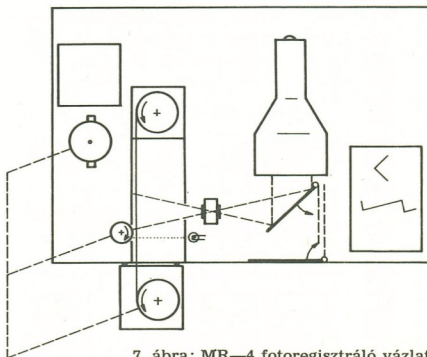
A készülék működése a 6. ábra alapján követhető. Az  $Y_1 \dots Y_6$  bemenő jelek a  $K_1 \dots K_6$  komparátorok egyik bemenetére jutnak, míg a komparátorok másik bemenetén az 50 kHz-es raszteroszcillátor leosztott jele van. A két bemeneti jel azonossága esetén a komparátor kimenete átbillen, ami az összegzőn és videoerősítőn keresztül a képernyő egy pontján felvillanást okoz. A felvillanások a mintavételi elvnek megfelelően felrajzolják a bemeneti jel torzításmentes képét.



6. ábra: VM 61/A hatsatornás vizualizátor blokkvázlata

### MR—4 Négycsatornás fotoregisztráló

A készülék fejlesztésénél az előbbi készülékekhez hasonlóan az volt a törekvésünk, hogy általánosabb követelményeket kielégítő biológiai gyorsregisztrálót adjunk a felhasználóknak.



7. ábra: MR—4 fotoregisztráló vázlata

Működési elve a 7. ábra alapján a következő: A 10 cm széles, 30 méter hosszú fényérzékeny fotopapír különböző sebességgel fut az objektív előtt. A regisztráló bemenetre érkező 1 V nagyságú biológiai jel a DC csatolású oszcilloszkóp-erősítő segítségével a katódsugár oszcilloszkóp ernyőjén megjelenik. Az ernyőt egy 45 fokban álló tükör az objektíven keresztül a fotopapírra képezi. Az esemény előhívás után tanulmányozható, raktározható.

Az általunk kidolgozott fotoregisztálási módszer új megoldást tartalmaz.

A papírelőtölés és az elektronsugár eltérítése azonos irányú, de ellentétes értelmű, és így az eredő időirányú felbontás a két sebesség algebrai összegével egyenlő. Nagy előnye a módszernek, hogy az elektromiogramok derékszögű koordináta rendszerben jelennek meg, így többcsatornás felvétel esetén a szinkron események pontosan egymás alá esnek. Ezzel a megoldással a szokásos cross-regisztálásból eredő torzítások elkerülhetők.

Megfelelő áramkörü megoldással biztosítható volt, hogy az egymásutáni események egymásrafényképezését elkerüljük a sebességtől függő fénykioltással. Az aránylag kis papírfelhasználás ellenére a módszerrel nagy felvételi sebesség érhető el (10 m/s). Ez azt jelenti, hogy egy 1 kHz-es szinuszos jelet 1 cm szélességben lehet ábrázolni.

A summációs üzemmód az álló fotopapírra indított felvétel tetszőleges számban megismételhető. Ezzel a módszerrel átlagolás is végezhető.

A fotoregisztáló működési elvét eddig kilenc országban védi szabadalmi oltalom.

### ST—21 Elektrostimulátor

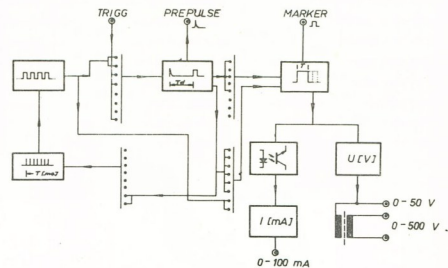
A felhasználók részéről merült fel a kettős impulzusok szükségessége, továbbá a feszültséggenerátoros kimenet mellett a konstans áramkimenet fontossága.

E követelményeket az ST—21 típusú stimulátor már teljesíti. A tervezésnél szempont volt, hogy a készüléket a korábbi, csöves Medidor miográfokhoz is lehessen illeszteni. A készülék blokkvázlatát a 8. ábra szemlélteti.

A stimulátor egyes, kettős és sorozatimpulzusokat állít elő, az üzemmódkapcsoló állásától függően.

A késleltető áramkör egyes impulzusok esetén a stimuláló impulzus megjelenését széles határok között késlelteti az oszcilloszkóp eltérítését indító PREPULSE impulzus felfutó élé közötti időt lehet változtatni a késleltető szabályozásával.

Az impulzusszélesség-előállító áramkör után a kétféle kimeneti fokozat következik. Az áramgenerátoros végfokozatban a tetszőleges széles impulzusátvitel és a paciens izolációjának biztosítása miatt optikai csatolást alkalmazunk. Az áramimpulzus időtartama alatt az előlapon levő fényemittáló dióda felviláglik. Az áramgenerátoros végfoknak külön hálózati tápegysége van.



8. ábra: ST—21 elektrostimulátor blokkvázlata

Áramgenerátoros kimenet adatai:

Áramamplitudó: 0—100 mA  $\pm 3\%$

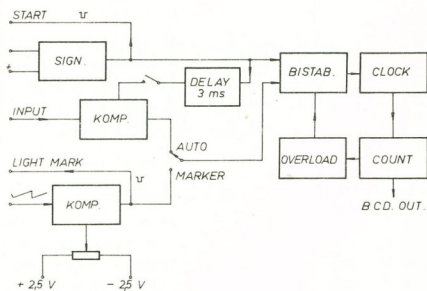
Kimeneti impedancia: 1 MOhm.

Maximális feszültség a kimeneten: 80 V.

Az áramgenerátort külső stimulátorról is lehet vezérelni.

A készüléket miográfval egybeépítve, és önálló kivitelben is megvalósítjuk. Ez utóbbi esetben a Medidor miográfokhoz kábelkkel csatlakoztatható.

### LT 1 Latenciadőmérő



9. ábra: LT—1 latenciadőmérő blokkvázlata

Az igényes figyelembevételével készült el e műszer, amely a kiváltott jelek vizsgálatának fontos segédkészüléke. Az egység összekapcsolható a Medidor miográf család készülékei-



vel, de önállóan is használható, mint időmérő műszer a 0—100 ms-os mérési tartományban 1% pontossággal. A készülék felépítése a 9. ábrán látható.

A készüléknek két üzemmódja van, mégpedig az automatikus és a kézi szabályozású üzemmód. Az automatikus üzemmódnál a stimulátor markerjele a jelformálon keresztül bebillenti a vezérlő bistabil áramkört, az óragenerátor elindul és a számláló folyamatosan számolja az óragenerátor impulzusait. A miográfias erősítővel észlelt válaszelet az egyik bemeneten át az I. komparátorra vezetjük, ami ennek hatására átbillen. Ekkor a vezérlő bistabil áramkör eredeti állapotba billen vissza, az óragenerátor leáll és a számláló tartalma a kijelzőről leolvasható. A leolvasott érték a stimuláló impulzus és a válasz impulzus talppontja között eltelt időt adja (ms) dimenzióban. A késleltető áramkör a komparátor bemeneteit tiltja le 3 ms-ig, így a stimuláló impulzust követő esetleges zavaró jel nem állítja le az időmérést. A késleltető áramkör kikapcsolásakor az időmérés alsó határa 0 ms. A manuális üzemmódban a megfelelő típusú vizualizátorral összekapcsolva a készüléket, a vizualizátoron megjelenő görbe tetszőleges pontja jelölhető ki egy potencióméter segítségével.

A vizualizátor eltérítő jelét a Komparátor II. áramkör egyik bemenetére vezetjük. A másik bemenetre potencióméterrel változtatható egyenfeszültség jut. Amikor a DC-jel és a fűrészel pillanatnyi értéke megegyezik, a kom-

parátor kimenetén megjelenik a stop-jel. Ez egyrészt visszabillenti a vezérlő bistabil áramkört, másrészt a vizualizátor fénymarker bemenetére vezetve az ernyőn egy fénycsíkot hoz létre.

A potencióméter állításával a fénycsík helyzetét a képernyő mentén tetszőlegesen változtathatjuk. A stimuláló markerjel és a fénycsík közötti távolság arányos a két esemény közötti idővel, ami a számlálón leolvasható. A készülékhez sornymotató csatlakoztatható.

#### Főbb műszaki adatok:

Bemeneti ellenállás: 50 kOhm  
Markerjel polaritása pozitív vagy negatív, amplitúdója: 0,5 V  
Válaszjel polaritása pozitív vagy negatív, amplitúdója: 2 V  
Automatikus üzemmódban a késleltetés: 3 ms  $\pm 10\%$   
Mérhető időtartam: 0—99,8 ms  
Időmérés pontossága:  $\pm 100 \mu\text{s}$  vagy  $\pm 1\%$ .

#### Összefoglalás

A fentiekben röviden ismertettük a Medicor Miográf- készülékcsalád legkisebb és legnagyobb típusait, amelyek sorozatgyártása folyik. Részleteztük ezek néhány érdekesebb áramköri megoldását, továbbá bemutattunk néhány új fejlesztésű készüléket, amelyek a közeljövőben kerülnek gyártásba.

A kohó- és gépipar kéthavonta megjelenő szabványosítási fóruma a

## KOHÓ-ÉS GÉPIPARI SZABVÁNYOSÍTÁS

című szakfolyóirat

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben, és a Posta Központi Hírlapirodánál (KHI, Budapest, V., József Nádor tér 1. sz.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon (csekkzámlaszám: egyéni 61.280, közületi 61.066), valamint átutalással a KHI MNB 215-96162 egyenlőjára. Előfizetési díj: 1 évre 150,- Ft.





A hagyományos önérepre alapozott mesterséges végtagok az amputált személy elveszett képességeit csak részben pótolják, javítják, bizonyos cselekvési szintet biztosítanak, de a mesterséges végtagok korlátozott mozgása, továbbá a tapintás, a nyomásérzékelés hiánya viselőjük elégedetlenségét váltja ki. A japán ipar e panaszok értékelése alapján keresi a jobb megoldást.

A Systems and control című japán folyóirat 1976. 3. számában cikket közöl a művégtagokkal szemben támasztott igények széleskörű felméréséről és a fejlesztés irányáról.

Az ideális műköztetés szemben a következő igényeket kell támasztani:

- viselője képes legyen az étkezés, öltözködés, tisztálkodás legfontosabb műveleteit, elvégezni,

A mesterséges végtag az amputált személy kezét vagy lábát helyettesítő szerkezet, gép. A mesterséges végtagok fejlesztésében azt a célt kell kitűzni, hogy a kidolgozott szerkezet a kézhez, illetve a lábhoz hasonló formájú és működésű legyen. Funkcionális szempontból lényegesebb a működésbeli megközelítés, de a sérült, rokkant ember pszichológiai állapota miatt célszerű, ha a mesterséges szerkezet formájában is minél inkább megközelíti a természetes végtagot. Így a rokkant ember nem kerül az emberi kíváncsiság és tapintatlanság kereszttüzébe. Sajnos, a technikai fejlettség mai szintjén ez a kettő elkülönítés csak jelentős korlátozásokkal valósítható meg. Még a legsikerültebb mesterséges végtag használatának elsajátításához, megszokásához is sok gyakorlásra és nem kevés lelkierőre van szükség a rokkant személy részéről.

- a műkét tetszetős külsejű és kis súlyú legyen,
- üzembentartása, kezelése egyszerű legyen,
- kifinomult mozgásokra, az ujjak külön-külön való mozgatására alkalmas legyen,
- a mozgások vezérése minél természetesebb legyen.

Az ideális műlábbal szemben támasztandó igények a következők:

- ne csak a sík terepen, hanem egyenetlen, lejtős úton, lépésön való járásra is legyen alkalmas,
- tegye lehetővé a helyes ülést (a japán műlábra keresztetett lábbal való ülésre is legyen alkalmas),
- tetszőleges lábbeli használatát tegye lehetővé (beleértve a papucsot),
- legyen alkalmas szabadban végzett munkára is,
- viselője tudjon nehéz terheket is vinni, sportolásra (kerékpározásra, autózásra, futásra) is legyen alkalmas viselőjét.

A fenti konkrét igények mellett elégítsék ki a mesterséges végtagok a következő általános szempontokat is:

- legyen nagy megbízhatóságú, kevés meghibásodás lépjen fel,
- a felerősítés ne okozzon különös nehézséget,
- a viselés ne okozzon különleges fáradtságot,
- biztosítsa a tapintásérzékelés visszajelzését,
- tetszetős formájú, kiképzésű legyen,
- alkalmasság, elemei tömeggyártásra legyenek alkalmasak, és ezzel biztosítsák a minél olcsóbb árat,
- növekedésben levő személyeknek legyen lehetőség az adaptálásra, ne kelljen nagyon gyakran cserélni a „kinőtt” végtagot.

A japán cikk részletesebben ismerteti a mesterséges kezek szabályozásával kapcsolatos megfontolásokat. A műkét működtetésének módja szerint beszélhetünk akaratlagos és ösztönös szabályozásról (utóbbin azt értik, hogy a viselője által végzett ösztönös mozgásokra a műkét adekvát módon működjék). A fogmozgás szabályozása lehet helyzet-, mozgás-, erő- és véghelyzet-szabályozás. Célszerű volna, ha ezek valamennyijét be lehetne építeni a műkézbe, mert a természetes kéz szabályozásában ez így van. A legtöbb műkét azonban az egyszerűség érdekében lemond erről a komplexitásról.

Végül a cikkben megtárgyalják a karcsontokban megmaradt izmok működése során keletkező elektromiográfias feszültségekkel vezérelt műkézt. Itt elérhető, hogy az amputált személy az eredeti mozgásokat kivitelező izmok működésével hozza létre a megfelelő műkétfunkcióit. Japánon kívül a Szovjetunióban is foglalkoznak már elektromiográfiasan vezérelt műlábi fejlesztésével.

## PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

A Kohó- és Gépipari Közlöny 1976. évi 44. számában pályázati felhívás jelent meg a szereléstechológia gépesítésére és automatizálására.

A pályázatot az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság és a Kohó- és Gépipari Minisztérium közösen hirdette meg. Tárnya lehet a vállalat bármely terméke, vagy ezek részegysége, szerelésének fejlesztése, a műszaki fejlesztés megtervezése, az eszközök kivitelezése, beszerzése és üzembe helyezése.

A pályázatok benyújtásának határideje:

1976. december 15.

Felvi lágozás:

KGM Iparfejlesztési Főosztály,  
dr. Kiss Ferenc csoportvezető  
telefon: 496-749  
OMFB,  
dr. Róth András főosztályvezető  
telefon: 175-900

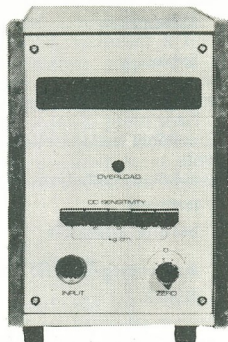


## DIGITÁLIS IZOMERŐMÉRŐ KÉSZÜLÉK

Az elektromiográfia, mint alkalmazott orvostudományi módszer az elkövetkező években várhatóan egyre dinamikusabban fog fejlődni. A mérések és vizsgálatok objektívizálása, a mérési eredmények reprodukálhatósága e területen is alapvető fontosságú. E feltételeket elősegítő digitális erőmérővel foglalkozik a szerző.

ETO: 531.783:612.745.087:621.317.78.037.37.

A miográfia, mint alkalmazott orvostudományi módszer ma még világviszonylatban is kezdeti stádiumban van. Ez a tudományág azonban az elkövetkezendő évek során dinamikusan fog fejlődni, nem csak egyedi kutatóhelyekre korlátozódva, miután a mozgásszervi, valamint idegrendszeri eredetű megbetegedések diagnosztizálásával kapcsolatos technikai lehetőségek közül a tömegellátás részére eddigi ismereteink szerint egyedüli műszaki eszközként ismeretes. Mindebből következik, hogy a mérések és vizsgálatok objektívizálása a miográfia fejlődésének egyik alapkérdése.



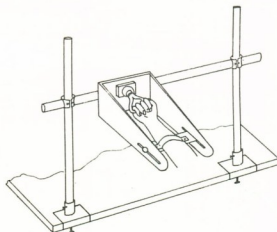
1. ábra

Ez elsősorban a vizsgálati körülmények standardizálását, valamint a mérési eredmények egységes, szubjektivitástól mentes értelmezését jelenti. E körülmények és feltételek biztosításának lehetőségeit elősegíti a DE 1 Digitális erőmérő (1. ábra).

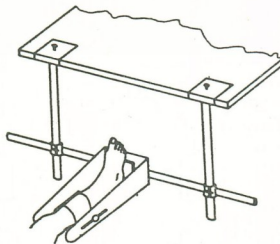
A kontrakciós formák közül a készülék a meg-

felelő mechanikus adapter segítségével izometrius kontrakciók mérésére alkalmas.

A mérési elrendezésnek két lehetőséget kell biztosítani. Az egyik lehetőségnek megfelelően a húzó-, illetve nyomóerőt kell mérni kilopondban. A vizsgált személynek jelzéseket kell kapni az erő kifejtés plusz — minusz változásairól, hogy az erő kifejtés pontosságát, amelyet az orvos szab meg, saját maga szabályozza. Második lehetőségként biztosítani kell a finom érzékelést is, azaz a finom mozgások, kis dinamikus kontrakció-változások mérését is.



2. ábra



3. ábra

A készüléknek lineárisan követnie kell a mozgásváltozás minden szakaszát az aktivitás kezdetétől a kialakult feszülési szintig, majd a feszülési szintet megtartva a finom változásokat kell érzékelnie. Hasonlóan követnie kell a kontrakció megszűnését egészen a nyugalmi szintig.

A mechanikus csatlakozásnak biztosítania kell a vizsgált végtag tökéletes nyugalmi helyzetét, mivel a mechanikus változások és az elektromos aktivitás közötti összefüggések csak így vizsgálhatók és követhetők.

A kéz-, valamint a lábizomzat vizsgálatára alkalmas, vizsgálóasztalra vagy ágyra rögzíthető mechanikus adapterek a 2. és 3. ábrán láthatók. Ez biztosítja az izomzat nyugalmi helyzetét, valamint a mérőátalakítón keresztül a mérőegységhez történő csatlakoztatást.

### Mérőátalakító

A nyúlásmérő-bélyeges átalakítóval történő elektronikus mérés biztosítja azt, hogy a mechanikai elmozdulás igen kismértékű, visszahatása az izom működésére elhanyagolható nagyságú.

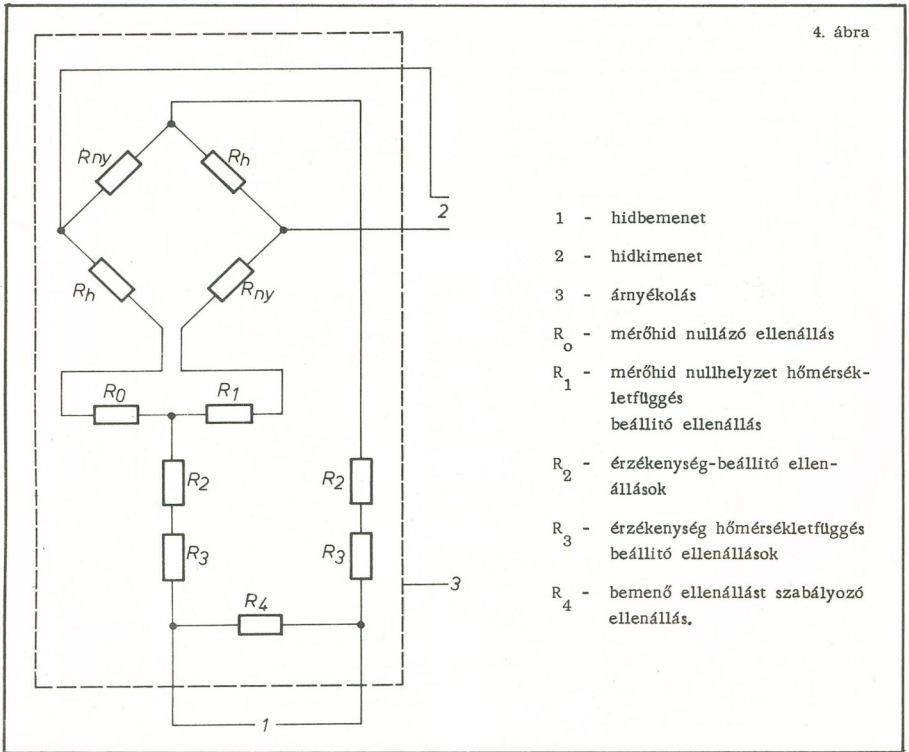
Mérete és felépítésbeli egyszerűsége, valamint hazai beszerzési lehetősége döntő szempont volt a nyúlásmérő-bélyeges átalakító al-

kalmazásánál. Ezenkívül a különböző erők mérésére szolgáló külföldi típusok is — a nyúlásmérő-bélyeges kialakításából adódóan — hasonló tápfeszültségekről üzemeltethetők. Érzékenységük, azaz cellatényezőjük is azonos nagyságrendbe esik, az eltérések az erősítő érzékenységének kismértékű változtatásával könnyen kompenzálhatók. Tehát nyúlásmérő-bélyeges átalakítók alkalmazása esetén univerzális DC-erősítő kialakítására van lehetőség. Az alkalmazott mérőátalakító felépítése a 4. ábrán látható.

### Erősítő

A numerikus erőkieljezt biztosító jelfeldolgozó egység számára a hidegyensúly felborulása következtében a kimeneten megjelenő, erőkieljeztessel arányos egyenfeszültséget megfelelő szintre kell erősíteni. Az erősítés mértékét a következő tényezők határozzák meg:

a) az A/D átalakító bemeneti érzékenysége (8 V/20 kp)





b) a nyúlásmérő-bélyeges átalakító cellatényezője (1 mV/V)  
 c) az átalakító híd tápfeszültsége (5 V).  
 Ezen peremfeltételekből következik, hogy az erősítő erősítése

$$A_u = 1600$$

kell legyen.

Az egyenfeszültség-erősítők jellemzője, hogy az igen kis frekvenciájú, lassan változó jelek erősítésére is alkalmas, azaz az átviteli frekvencia-tartományának alsó határa a zérus frekvencia.

Az erősítő szerepe a jelszint emelése, amely ideális esetben

$$J_{ki} = A_u \cdot J_{be}; \quad A_u = \text{állandó},$$

vagyis az erősítő kimenő jele a bemenő jellel arányos. Mivel a jelfeldolgozó egységre a mérendő jellemző helyett az erősítő kimeneti jele jut, az erősítő átviteli tulajdonságainak változásai mérési hibát okoznak.

Az erősítő átviteli jellemzői a következő okok miatt térhetnek el az ideális esettől.

Egyrészt az  $A_u$  átviteli tényező megváltozhat a bemeneti jel nagyságának (linearitási hiba) és frekvenciájának (frekvencia hiba), a tápfeszültségnek, a környezeti feltételeknek (pl. hőmérséklet) a megváltozásával és változhat hosszabb üzemeltetési idő alatt (időbeni stabilitás).

Az erősítő átviteli tulajdonságaira tehát a következő követelményeket kell támasztani. Az átviteli tényező értékét a mérés során a bemenetre jutó jel, valamint a feldolgozó egység működtetéséhez szükséges jel nagysága meghatározza. Az átviteli tényezőnek az így meghatározott értéktől való eltérése nem lehet nagyobb egy, a pontossági követelményekben előírt értéknél adott amplitudó és frekvencia-tartományban, az előírt környezeti feltételek között és hosszú idejű üzemeltetés alatt.

### Hőmérsékletösszefüggés

Az erősítő megfelelő méretezésével a kívánt linearitás, a frekvencia-karakterisztika, valamint stabilizált tápegység alkalmazásával a tápfeszültség függetlenség biztosítható, azaz az átviteli tényező ezek miatt ideálisnak tekinthető. Ugyanakkor — nagy erősítésű, közvetlen csatolt erősítőről lévén szó — hangsúlyozott figyelmet kell szentelni a hőmérséklet-függésnek. Ugyanis az egyenfeszültség-erősítők kimeneti feszültsége akkor is változik, ha a bemenetre nem jut erősítendő jel, azaz nullpontvándorlással (drift) rendelkeznek. Ennek az átviteli tényezőre gyakorolt hatását

kell a minimálisra csökkenteni. Mivel aszimmetrikus erősítők feszültség driftje igen nagy, a tervezésnél csak differencia erősítős megoldások jöhetnek szóba.

Térvezérlésű tranzisztoros szimmetrikus erősítőt alkalmazva a feszültségdrift a következő kifejezés alapján számítható:

$$u_{\text{dos}} = \left[ \frac{\Delta n}{2T} (U_{VE} - U_o) + \frac{n}{2T} (\Delta U_{VE} - \Delta U_o) - \Delta a \right] \Delta T,$$

ahol

$$\Delta n = n_2 - n_1$$

— a mozgékonyasági hőmérsékletfüggésből származó állandó értéke  
 $n = 1,5 \dots 2,5$

T — hőmérséklet °K-ban

$U_{VE}$  — vezérlőelektróda feszültség

$U_o$  — elzáródási feszültség

$\Delta a = a_2 - a_1$ , ahol

$$a = \frac{dU_o}{dT}$$

$\Delta T$  — hőmérsékletkülönbség

Kis feszültségdrift egy tokban levő, duál térvezérlésű tranzisztorok alkalmazásával érhető el, mivel így a hőmérsékletfüggésre jellemző paraméterek ( $U_o$ ,  $n$ ,  $a$ ) szórása kisebb. Pl. BFQ 10 típusra

$$\frac{d \Delta U_{VE}}{dT} < 5 \mu V / ^\circ C$$

amely az adott erősítés mellett 15 °C-os hőmérsékletváltozás hatására 1,5%-os hibát okoz.

Ugyanakkor nagy gondot kell fordítani a differenciaerősítő munkaponti áramát biztosító emitterkörü áramgenerátor hőmérsékletfüggésére is. Ennek áramkörü megvalósítása az 5. ábrán látható.

A kapcsolásra a megfelelő egyenleteket felírva és az egyenletrendszer megoldva kapjuk:

$$I_o = \frac{-U_T - U_{BE1} + \frac{U_{BE2}}{R_{E2}} R_{C2}}{R_{E1} + \frac{R_{E1}}{R_{E2}} R_{C2}}$$

A kapcsoláshoz duál tranzisztort alkalmazva, az azonos felépítésből adódóan a hőmérsékletfüggő bázis-emitter feszültségek különbsé-

gének hatását elhanyagolhatónak tekinthetjük. Pl. 2N2641 tranzisztorra

$$U_{BE1} - U_{BE2} < 5 \text{ mV}$$

Ugyanakkor a második tranzisztor kollektor-és emitter-ellenállásait egyenlő értékre választjuk, azaz

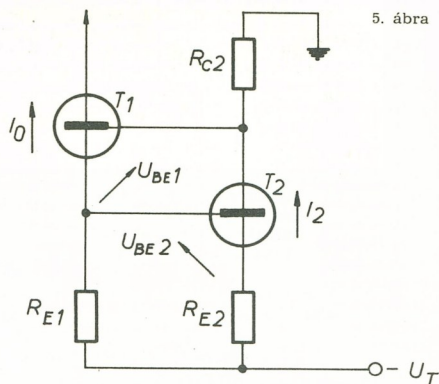
$$R_{C2} = R_{E2}$$

Ezen megfontolásokat figyelembe véve az egyenlet jól közelíthető a következő kifejezéssel

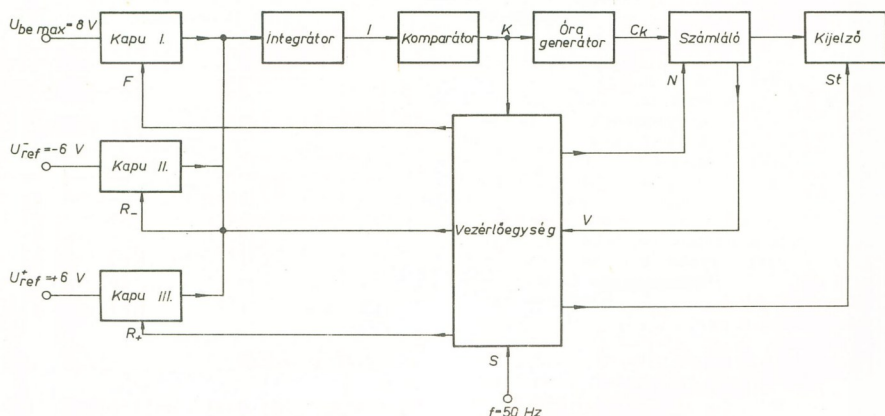
$$I_0 \approx \frac{-U_T}{2R_{E1}}$$

azaz az áramgenerátor hőmérsékletfüggetlennek tekinthető.

Ezen feltételeket teljesítve az erősítő tervezésénél igen jó hőmérséklet-stabilitást érhetünk el.



5. ábra



6. ábra

### A/D átalakító

Az átalakító kidolgozásánál két szempontot kell figyelembe venni:

- a mérendő feszültségre szuperponáló hálózati zavar feszültség (50 Hz) hatásának kiküszöbölését,
- a mérés pontosságát befolyásoló órajel-frekvencia hőmérsékletfüggését.

Mivel egyenfeszültségek mérése a feladat, az A/D átalakító viszonylag lassú működésű, „dual-slope” elvű lehet. Így a felsorolt követelmények teljesítése megfelelő vezérlés esetén jól biztosítható.

Az átalakító működése a 6. ábrán látható el-

vi blokkvázlat, valamint a 7. ábrán látható idődiagramm alapján követhető.

Az átalakító vezérlésének szinkronizálását a hálózati 50 Hz-ről biztosítjuk (S). Így könnyen megoldható a mérendő jelen levő hálózati zavarjelek kiküszöbölése, ugyanis az integrálás időtartama a 20 ms-nak többszöröse

Ezzel a módszerrel az átalakító integrálja a zavarójelek okozta hibajelet.

$$(t_F = 60 \text{ ms}).$$

Ugyancsak a hálózati frekvenciából leosztott impulzusok biztosítják a számláló és kijelző egységek vezérlését (N; St). Az elvi működésből következik, hogy az átalakító segítségével



a feszültségmérés időmérésre vezethető vissza. Az időmérés pontosságát általában az óragenerátor pontossága határozza meg (hőmérsékletfüggés). Ezzel szemben az alkalmazott megoldásnál az óragenerátor frekvenciájának hőmérsékletfüggése okozta hatást az A/D átalakító megfelelő vezérlésével kiküszöböltük.

$$n_1 = \frac{60 \text{ ms}}{0,4 \text{ ms}} = 150$$

impulzust ad ki. Ha a referencia-feszültségről történő visszaintegrálás kezdetét e 150 impulzus megszámlálásával maga a számláló vezérli ( $V \rightarrow R$ ) és a visszaintegrálás idejét ugyanakkor folyamatosan tovább méri az órajelek számlálásával, azaz

$$n_{2\max} = \frac{80 \text{ ms}}{0,4 \text{ ms}} = 200,$$

akkor a mérés pontosságát az óragenerátor frekvenciájának csak a

$$t_1 + t_{2\max} = 140 \text{ ms}$$

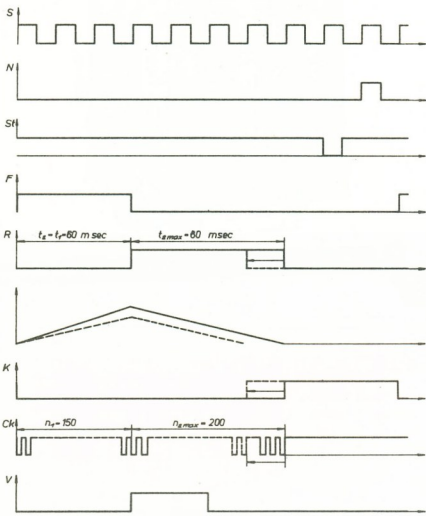
alatti hőmérsékletfüggése befolyásolja, és független az egyes mérési ciklusok alatti pillanatnyi értéktől. Így az oszcillátor felépítése jelentősen egyszerűsödik, nem kell gondot fordítani a frekvenciahibát és így mérési hibát okozó hőmérsékletfüggés kiküszöbölésére, mivel rövid 140 ms-es ciklusidő alatt az ilyen jellegű hiba elhanyagolható. Az óragenerátor így egy kapuzott multivibrátor, amelynek vezérlését az integrátor kimeneti jelét (I) érzékelő komparátor biztosítja (K).

A kijelző egység megfelelő kialakítása következtében a számláló tartalmából csak a

$$P_{\max} = 20,0 \text{ kp-nak megfelelő}$$

$$n_{2\max} = 200 \text{ impulzus jelenik meg numerikus formában.}$$

A komparátor kimeneti jeleit a vezérlő egység oly módon is feldolgozza, hogy a kijelzőn a mért erő előjelhelyes értéke jelenik meg.



7. ábra

Az óragenerátor jelének ( $C_k$ ) periódusideje

$$t = 400 \mu\text{s}$$

Ezek szerint az integrálás ideje alatt

## SZIMPÓZIUM

### Gyógyászati adatfeldolgozási szimpózium

1977. március 22—25., Toulouse (Franciaország)

A szimpóziumot az Institut de Recherche d'Informatique et d'Automatique (IRIA) szervezi, több francia tudományos egyesület védnöksége alatt.

A szimpózium a következő területeket kívánja lefedni:

- Módszertan és gyógyászati döntéshozás.
- Bajban van az orvosi gyakorlat és oktatás?
- Példák a számítógéppel segített döntés-

hozásra: elméleti és gyakorlati szempontok.

- A rendszerek portabilitásának szükségessége és feltételei.
- Vannak-e gyógyászati indokai annak, hogy egy számítógépes rendszert elmozdítsanak egyik helyről és összehozzák egy másikkal?
- Az idevonatkozó számítástechnikai és gyógyászati tényezők elméleti és gyakorlati szempontja.
- Egészségügyi rendszerek struktúrája és fejlesztési módszerei.
- Strukturális, gazdasági és funkcionális tényezők; gyógyítás, megelőző gondozás; centralizált és decentralizált laboratóriumok, az erőforrások és eszközök elosztása.
- Mit várhatunk a mikroproceszoroktól a gyógyításban és a klinikai biológiában?

— Mi az értéke a gyógyászati adatoknak?

- Az adatok konzekvenciái.
- Megfizethetőség, hitelesség, megismételhetőség, megfelelő és információs érték számítógépes alkalmazásokhoz.
- Közegészségügyi problémák.
- Megelőző gyógyítás, munkaügyi gyógyítás, diagnózis.
- Egyéb területek.

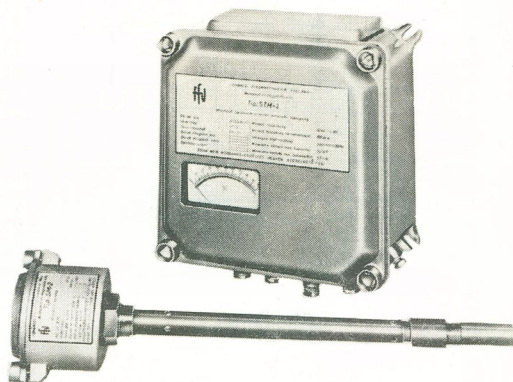
A szimpózium hivatalos nyelve az angol és a francia. Szimultán fordításról e két nyelven gondoskodnak.

A szimpózium programját 1977. január elején fogják ismertetni.

Egyéb információ az alábbi címen kapható: IRIA, Secrétariat des Journées Service des Relations Extérieures  
Domaine de Voluceau — Rocquencourt  
B. P. 105. 78150 LE CHESNAY (France)

# Folyamatos szintmérő

## Tip SM-2 STM-2



### Előnyei

- Folyamatos szintmérésre és vészjelzésre is alkalmas.
- Folyadékok és porserű szilárd anyagok szintje egyaránt mérhető.
- Széles mérési tartomány, tetszőleges helyszíni beállítással.
- Többféle, alkalmasan választható szondatípus.
- A vészjelzés szintje tetszőleges.
- A tartály automatikus töltése, vagy ürítése megvalósítható.
- Tűzveszélyes anyagokhoz gyújtószikramentes kivitel hatósági engedéllyel.
- Szabadtéri telepítési lehetőség.
- Nagy szerelési távolság.
- Nagy nyomás és hőmérséklet tartomány.
- Megbízható üzem, hosszú élettartam.
- Karbantartási, ellenőrzési igény nincs, az érzékelő mozgó alkatrészeket nem tartalmaz.

### Alkalmazási terület

A készülék széles körben alkalmazható az ipar és a mezőgazdaság területén különféle folyékony és szilárd porserű, vagy szemcsés anyagok tároló tartályainak, bunkerjainak, tárolótornyainak szintmérésére és két tetszőleges szintnél a minimum-maximum szint jelzésére. A készülék tipikus felhasználási területe a különféle tűzveszélyes folyadékok tároló tartályainak folyamatos szintmérése.

### Működési elv

A készülék kapacitást, ill. kapacitásváltozást mér. A mérés adott geometriájú mérőkondenzátor segítségével történik. A mérőkondenzátor kapacitásának a változását a benne levő anyagok eredő dielektromos állandóságának a változása okozza. Ez viszont szintmérésnél annak a függvénye, hogy milyen mértékben tölti ki a kondenzátort a mérni kívánt anyag, és milyen mértékben a felette levő levegő.

### Felépítés

A készüléknek két változata van: a tűzveszélyes anyagok szintjelzésére szolgáló gyújtószikramentes kivitel és az egyéb anyagok szintjelzésére szolgáló nem gyújtószikramentes kivitel. Mindkét változatnál a készülék két részből áll: az érzékelő egység és a kiértékelő és tápegység.

**Érzékelő egység:** A szintmérés érzékelő egysége a mérőkondenzátort és a mérőegység váltóáramú részét tartalmazza (A1). A mérőkondenzátor hig folyadékoknál koncentrikus kondenzátor vagy kötélszorttér kondenzátor, a mérni kívánt folyadékoknak megfelelő szigeteléssel, vagy szigetelés nélkül, sűrű folyadékoknál és szilárd porserű anyagoknál rúd, vagy kötélszorttér kondenzátor szigetelt, vagy szigetetlen kivitelben.

A vészjelzés érzékelő egysége megegyezik a mérőegységgel, csak a jelzőkondenzátor hossza kisebb. (A2)

Az érzékelő egység por- és vízmentes tokozású, szabadtéri használatra, tűzveszélyes folyadékokra gyújtószikramentes kivitelben.

**Kiértékelő és tápegység:** (B) az egység hálózatról üzemel. Egyrészt a hozzá csatlakoztatott mérő és jelző érzékelő egységeket látja el tápcsatlakozással (B1) tűzveszélyes folyadékokhoz gyújtószikramentes kimenettel (B2), másrészt a mérő és jelző egységekből jövő egyenáramú jelet erősíti fel egy mérőerősítő (B3), ill. kapcsoló erősítő (B4). Egy kiértékelő egységhez egy mérőegység és két jelző egység kapcsolható. A mért jelet egy mutató műszer mutatja, a vészjelzések relés kimenetek.

Ha a min-max. szinteket is a mérőkondenzátorral akarjuk vezérelni, akkor a kapcsolóerősítőket is az érzékelő egység vezérli.

A kiértékelő egység por- és vízmentes tokozású, szabadtéri kivitel.

### Műszaki adatok

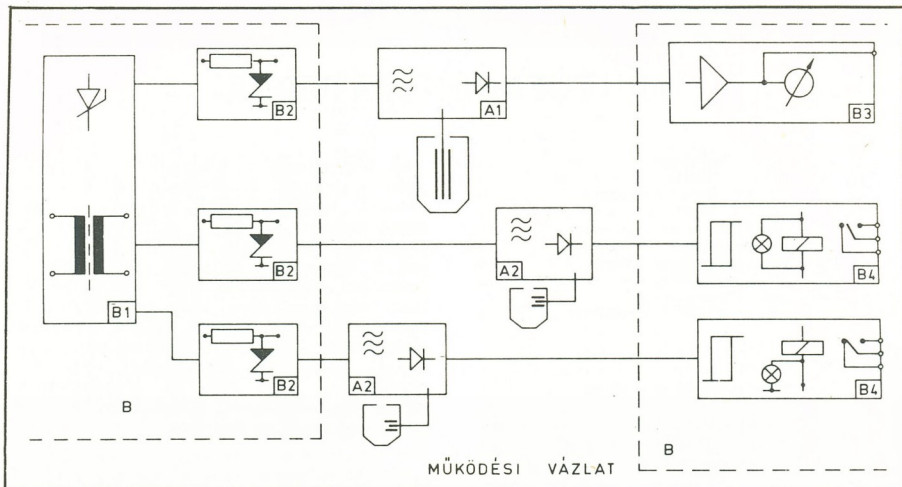
**Kiértékelő és tápegység:**

Típusjele: STM-2

Rb védettség: gyújtószikramentes kimenetek

Tokozás: IP-54 MSZ 806





MŰKÖDÉSI VÁZLAT

Csatlakoztatható szondák száma: 3

Szonda táp kimenet: 10 V 30 mA DC szondánként

A szondavezeték adatai:

max. induktivitás: 1,5 mH

max. kapacitás: 0,3 uF

max. hossz: 500 m

Vezeték típusa: MTK  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$  (max. 2,5 mm<sup>2</sup>) vagy ezzel azonos jellegű kábel, nem gyújtószikramentes kivitelben a vezeték adatai közül csak a hossz előírás.

Szintmérő kimenet: Gyújtószikramentes kivitelnél

0–300 mV 0–100<sup>0</sup>/<sub>0</sub>/R, = kohm-nál

0–5 mA R, 0–2 kohm-nál

vagy: 0–20 mA R, 0–500 ohm-nál

Szintkapcsoló kimenet: 1xmorse szondánként gyújtószikramentes kivitelnél

2xmorse szondánként nem gyújtószikramentes kivitelnél

A kapcsoló kimenetek terhelhetősége: 380 V 6 A AC

érintk. páronként

Tápfeszültség: 220 V  $\pm 10^0$ /<sub>0</sub> 50Hz

Áramfelvétel: 50 mA

Üzemi hőmérséklet: -30 °C – 50 °C

Méret: 240×240×170

Súly: 7,5 kg

#### Szintmérő érzékelő egység:

Típusjel: SM-2

Rb védettség: Rb.—SZ. II. H. MSZ 4814/7

Tokozás: IP—54 MSZ 806

Tápfesz: 10 V  $\pm 1$  V DC gyújtószikramentes kivitelnél csak STM—2-ről

Áramfelvétel: max. 30 mA

Mérés pontosság:  $\pm 2^0$ /<sub>0</sub>

Járulékos hiba:  $\pm 0,5^0$ /<sub>0</sub> 10 °K, ha  $\epsilon_r = \text{áll.}$

Járulékos tápfesz. hiba:  $\pm 0,5^0$ /<sub>0</sub>  $\pm 10^0$ /<sub>0</sub> táp. fesz. változásnál

A szonda hossz:

koncentrikus rúdszonda: 2 m

rúdszonda: 4 m

koncentrikus kötéliszonda: 3 m

kötéliszonda: 20 m

Szonda szigetelése: teflon 150 °C-ig, csak villamosan

szilikon 120 °C-ig

PVC 60 °C-ig

szig. nélk. 300 °C-ig

Nyomásállóság: max. 25 att, 20 °C-nál (eltérő érték külön rendelésre)

Csatlakozó méret: C 1"

Szondafej üzemi hőm-re: -30 °C—+60 °C

magasabb hőm.-nél a szondafej a szondától külön szerelhető

Szondafej mérete:  $\varnothing 100 \times 100$

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Szerelési helyzet: függőleges

Gyártja:

FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT

Budapest, VII., Nagydíófa utca 14. Tel.: 421-760



## RÖNTGENGENERÁTOROK

A cikk a röntgendiagnosztikában szükséges expozíciós csúcsteljesítmény növelésének alapvető problémáit ismerteti. Energetikai szempontból vizsgálja a klasszikus, a szekunder szabályozás és az új koncepciókra épülő primer szabályozás frekvencia átalakításos rendszer tulajdonságait. Végül a fejlesztés alatt álló új rendszer előnyeit és megoldási lehetőségeit tárgyalja a cikk.

ETO: 621386.7.014.332.616—073.754.4.

### Általános igények a röntgengenerátorokkal szemben

A második világháború után az orvostudomány fejlődése is lényegesen megváltozott az új fizikai tudományokra épülő technikai eszközök hatására. A ma orvostudománya a gyógyítás mellett az egyre fokozódó orvosi kutatás folytán gyökerében objektív tudományná fejlődött. A tudományos objektivitás elsősorban a vizsgálatok és a kutatások rendszerében mutatkozik. A modern fizika új kutatási eredményein alapuló magas kultúrájú műszerezettségre, laboratóriumi felkészültségre, valamint a modern matematikai eszközökre, nevezetesen a számítógépes adatkézelésre, tárolás és feldolgozás rendszerére épülő vizsgálatok és eljárások is ezt biztosítják. Mindez kiterjed a „társ szakmákra” eső szakterületekre is. Így pl. a szervezkémiai kutatások, a fehérjekutatások, az agy- és idegrendszeri, valamint az örökléstani kutatások együttesen az emberiség alapvető érdekeit szolgálják.

Az orvosi vizsgálati eszközök közül a röntgendiagnosztikai készülékek a hazai gyártás és fejlesztés szempontjából kiemelkedő helyet foglalnak el. Ezek továbbfejlesztését is az új műszaki lehetőségek és a korszerű felvezető-technika figyelembevételével kell előirányozni. Elsőként a csúcsteljesítmény növelésének igénye jelentkezik. A 100 kW-os határ túllepve ma már a 150 kW-os szintet követelik meg, és a 200 kW-os szint elérését tűzik ki további célként. A csúcsteljesítmény növekedésével együtt jár természetesen az expozíciós időtartomány bővítése lefelé, a 3 ms alatti értékektől egészen a 200—500  $\mu$ s értékig. A felvételsorozat ismétlési sebességének max. 200—500 kép/s értéke mellett az igény nemcsak az egyes felvételek pontos értékreprodukcióját, hanem a paraméterek külső vezérlését, vagy felvétel közben a sugárintenzitás szabályozását is megköveteli. A röntgengenerátorának tökéletes szinkron működését

kell biztosítani a különböző mono, vagy sztereo jellegű kinotechnikával és a tv-lánccal, továbbá egyéb korszerű vizsgálószerkezetekkel így pl. a számítógépes adattároló és kiértékelő berendezésekkel. Ezeket a korszerű igényeket csak korszerű technikai eszközökkel lehet kielégíteni. Az ipari elektronikában használt nagyteljesítményű felvezető elemek, valamint az ipari elektronika területén meghonosodott integrált áramkörös elektronikai rendszerek együttesen biztosítják az orvostudomány röntgendiagnosztikával kapcsolatos legmagasabb igényeinek kielégítését.

### Műszaki irányelvek a sugárteljesítmény csúcsertékek fokozására

A sugárteljesítmény fokozása érdekében mind a röntgencső, mind a röntgengenerátor fejlesztése szükséges, új kiindulási feltételek alapján és új eljárások létrehozásával.

Bár mindkét fejlesztés alapvetően eltérő kutatási bázisra épül, kölcsönhatását a fejlesztésnél nem lehet figyelmen kívül hagyni. Az irányelvek meghatározásánál alapvetően a röntgengenerátor kell előnyben részesíteni. A csúcsteljesítmény fokozására több lehetőség van, amint az a jelentősebb cégek gyártmányainál tapasztalható.

Klasszikus *hálózati periódusú rendszer*, amely a nagyfeszültségű transzformátor primer megcsapolásainak közvetlen, vagy lépcsős-transzformátor közbeiktatásával és a megcsapolások változtatásával történő nagyfeszültség állítással, a droppnak a terheléstől függő kompenzáció útján történő kiegyenlítésével jellemezhető. Elektronikus elem csak legfeljebb az időkapcsolás funkciójának betöltésére szolgál. E rendszer lényegében a kisebb teljesítmény-tartományban terjedt el. Nagyobb teljesítményeknél (100 kW felett) különösen akkor, ha az expozíciós időtartományát 3 ms alá kell kiterjeszteni gazdaságtalanul, a csúcsteljesítmény arányában és nem pedig a hasznosított  $W_s$  arányában kell az áramforrást méretezni és kialakítani. Továbbá biztosítani kell, hogy az elérni kívánt terhelési csúcscsúram ma 100  $\mu$ s-on belül ki tudjon alakulni. Ennek elérésére a hálózatot is a legközelebbi állomási energiaszintig nagy terhelhetőségre kell kiépíteni, vagy a befektetési költségeket tovább fokozza.



Korszerűbbnek mondható az úgynevezett *szekunder szabályozási rendszer*, amely a klasszikussal ellentétben nem primer oldalon, hanem a szekunder oldalon a középben földelt nagyfeszültségű szimmetrikus pozitív és negatív ágba épített vezérelt egyenirányítócsövel végzi a röntgenscsofeszültségének állítását. A röntgenscsofeszültségállításának ez a módja röntgentechnikailag korszerű, mert a beállítható rendkívül rövid expozíciós idők alatt jó érték tartó feszültség szabályozást tud megvalósítani, ami az értékreprodukció szempontjából is jó minőséget ad. A röntgenscsofeszültségállításának ez a módja azonban energetikailag a lehető legrosszabb. Egyrészt azért, mert a szabályozás ohmikus, tehát veszteséges. Erre egyszerű számítási példa: beállítunk 50 kV, 2000 mA terhelési értéket. Az üresjárású feszültség szabályozás előtt 220 kV, így a szabályozó csövekért (csak közelítőleg a dropp miatt) 220—50=170 kV feszültség és 2000 mA-nél 340 kW teljesítmény jut. A terhelést jelentő röntgenscsofőre 50 kV 2000 mA, azaz 100 kW jut. A rossz hatások mellett a hálózatot kb. 440 kVA terheli, mivel az állétel a nagyfeszültségű transzformátornál állandó értékű. Ez a rendszer tehát hátrányosabb a klasszikus rendszerhez viszonyítva. Másrészt a szabályozásra felhasznált nagydiszippációs szabályozó vákuumcsövek élettartama (2 db pro röntgenscsofő) viszonylag rövid, ugyanakkor az áruk igen magas. Ilyen rendszerű pl. a Siemens Pandoros típusú 150 kW-os 150 kV-os berendezése.

A nagyteljesítményű röntgendiagnosztika területén új lehetőségeket biztosítanak a villamos iparban egyébként széleskörben alkalmazott kényszerkommutációs tirisztoros kapcsolású rendszerek, amelyekkel a frekvenciaváltás, a primerszabályozás, az energiatárolás legkedvezőbb energetikai feltételeit meg lehet teremteni az összes megkövetelt röntgentechnikai igény kielégítése mellett. A frekvenciaváltás, valamint a nagyfeszültség primeroldali szabályozása kapcsolóüzemű elemekkel nemcsak lényegesen jobb hatásfokot biztosít, hanem a kiépített hálózati teljesítményigény az előbb ismertetett rendszerhez képest csak kb. 1/5-e, illetve nagyobb energiatároló egységek beépítésével még ennél is kisebb. A kis teljesítményigény egyes telepítési helyeken rendkívül nagyfokú megtakarítást eredményezhet. Az energiatárolás itt azt jelenti, hogy a tetszőleges periódusú háromfázisú hálózatot a betáplálási oldalon szabályozzuk és kapacitív tárolókkal áthidalva biztosítjuk a tirisztoros, kényszerkommutátoros frekvenciaátalakító és szabályozó egység betáplálását.

A röntgenscsofőenergiaigénye rövid idejű expozíciók alatt a kondenzátor-egységben tárolt energiából biztosítható anélkül, hogy a hálózatra közvetlen kifutna a nagymeredekségű áramlökés. A leadott kapacitív energia függ a

tárolók feszültségcsökkenésétől, amely a terhelés ideje alatt lép föl. Hogy ez a feszültségcsökkenés ne okozza a beállított röntgenscsofeszültség változását, ezért legalább olyan szabályozási sebességet kell elérni, amelynek beállási időállandója a terhelő áram okozta kiülesési időállandónál kisebb. Ennek megfelelően a szabályozás és a frekvenciaátalakítás frekvenciaparamétereinek az 1—6 kHz tartományba kell esniük.

### **Erősáramú ipari elektronikus elemek alkalmazása a frekvenciaváltó rendszerben**

Az erősáramú ipari elektronika területén alapvetően új konstrukciós feltételeket hozott a nagy fajlagos terhelést elviselő szilícium alapú félvezetők, nevezetesen a nagyáramú diódák és tirisztorok kifejlesztése. Ezekkel nem csak passzív erősáramú funkciók valósíthatók meg, mint pl. az egyenirányítás, hanem aktív funkciók is, amit kényszerkommutációs áramkörökkel lehet kialakítani, mint pl. az egyenfeszültség-szabályozás, vagy a frekvenciainvertálás. Mind a passzív, mind az aktív funkciók viszonylag kedvező energetikai paraméterekkel valósíthatók meg, általában 80 %-nál jobb hatásfok érhető el. Példaként megemlíthetők a 3000 lőerős szilícium-egyenirányítós mozdonyok, vagy a frekvenciainvertálás területén az indukciós hevítő berendezések, amelyek 10 kHz frekvenciatarományban és MW teljesítmény-nagyságrendben üzemelnek. Ebből látható, hogy a röntgendiagnosztikai készülékek sem a teljesítmény-, sem a frekvenciatarományban nem igényelnek extrém értékeket.

A frekvenciainvertálás, illetve egyenáramszabályozás (chopper) erősáramú aktív kapcsoló elemek harmonikusan illeszthetők az integrált digitál áramkörökből felépített, illetve célszerűen integrált analóg áramkörökkel kiegészített vezérlő és szabályozó elektronikus rendszerekhez.

Így olyan elektronikus félvezetős rendszer alakítható ki, ami a röntgendiagnosztika sokoldalú, igényes funkcióinak ellátására kiválóan alkalmas. Kiemelhető igények pl. a dinamikus, elektronikus röntgenscsofővédelem, szabályozási, vezérlési és programozási funkciók, a tárolási és aritmetikai funkciók stb., amelyek a számítógéptechnikában ismeretes módon szervezhetők. Az egyes egységek dominó elven alakíthatók ki. A röntgenberendezésen az alkalmazott üzemmodók, a vizsgáló, illetve speciális eljárások beprogramozhatók és a berendezés kiegészíthető a felhasználó igényei szerint.

A frekvenciaváltós primerszabályozású röntgendiagnosztikai berendezés nemcsak villamos rendszerében alkalmas a korszerűbb röntgentechnikai és energetikai feltételek tel-

jesítésére, hanem alkalmazásával igen kedvező konstrukciós lehetőségek nyílnak a méretek és a beépített anyagok súlyának csökkentésére is. Ezért feltételezhető, hogy az új röntgendiagnosztikai rendszer nemcsak a legnagyobb teljesítménykategóriák területén biztosít kiemelkedő előnyöket, hanem — a fejlesztési munkák előrehaladásával — a közepeteljesítményű (50—100 kW) kategóriákban is kedvező gazdasági feltételekkel alkalmazható.

### Frekvenciaváltós, primer szabályozású röntgendiagnosztikai generátor blokk-sémája és konstrukciója

A frekvenciaváltós röntgengenerátor tömbvázlata az 1. ábrán látható. A blokkcségeket — az egyes áramkörök részletes ismertetésének mellőzésével — a rendszer áttekintésére három funkcionális csoportra lehet osztani.

#### Erősáramú elektronika

Ehhez a csoporthoz a háromfázisú főgyenirányító, a kapacitív tagokból álló tároló egység, az elektronikus zárlatvédelemmel kiegészített kapcsolóüzemű feszültség szabályozóból és frekvenciainverterből álló egység, a nagyfeszültségű transzformátorból és nagyfeszültségű egyenirányítóból álló egység és végül a röntgenső tartozik.

#### Segédüzemi elektronika

Ide soroljuk egyrészt azt a frekvenciainverter-egységet, amely a fűtés szabályozására

szolgál, másrészt az anód forgatásához szükséges változó frekvenciájú frekvenciainvertert.

#### Integrált áramkörös elektronika

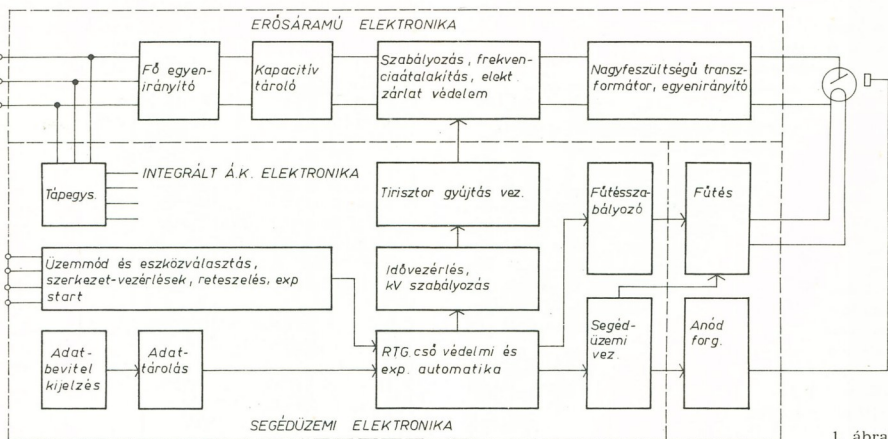
Ehhez tartozik az adatbeviteli, tároló és kijelző egység, az üzemmód, az eszközválasztó és a reteszelő vezérlés, továbbá az expozíciós start egysége, a röntgenső túlterhelés elleni védelmi és expozíciós automatika egysége, a főtiriszorok idővezérlése, valamint a feszültség szabályozó-egység, a főtiriszorok gyújtás-vezérlő egysége, valamint a segédüzemi vezérlés és a fűtésszabályozás elektronikus egysége. Mindezeket villamos energiával a tápegység látja el.

Az egész elektronikus rendszer mentes az eljoregédő, elhasználandó alkatrészeketől, valamint mindenfajta relé és mágneskapcsoló alkalmazásától, ennek megfelelően élettartam és stabilitás tekintetében várhatóan felülmúlja az eddigi kiviteleteket.

#### Konstrukciós megoldások

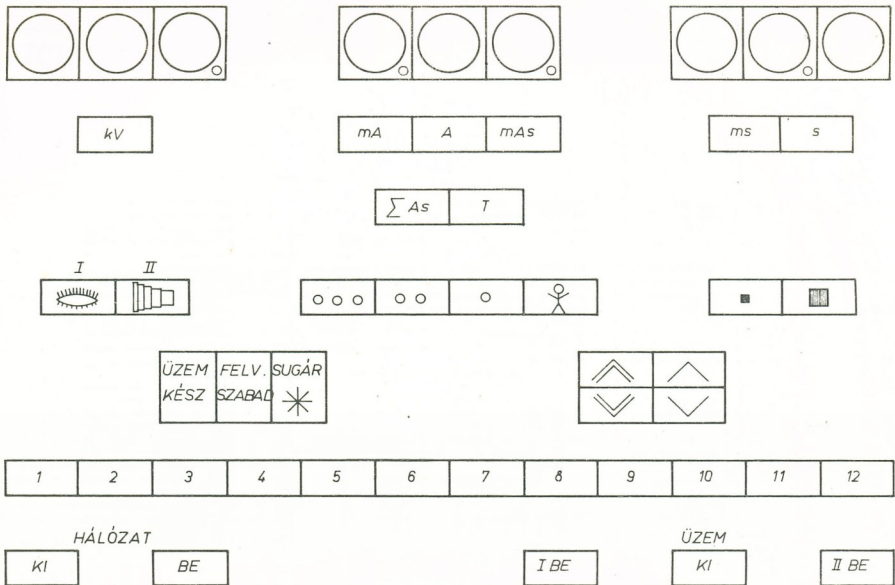
Konstrukció szempontjából is három főegységből áll a diagnosztikai röntgengenerátor, ezek azonban nem a három funkcionális csoport szerint vannak elosztva, hanem a következő módon:

1. **Teljesítményegység**, amely tartalmazza az első és második funkcionális csoportot, azaz az erősáramú elektronikát és a segédüzemi elektronikát.
2. Ide csatlakozik a hálózati betáplálás, a röntgenső, valamint az integrált áramkörös elektronika egység, amely tartalmazza a hasonló elnevezésű funkcionális csoportot.



1. ábra





2. ábra

3. Az előbbiből kimaradt az *adatbeviteli és kijelző egység*, amely a harmadik konstrukciós-egységként a *kezelőpulba* épül be.

Az adatbeviteli és kijelző egységet képező kezelőpult elrendezése a 2. ábrán látható. A felső sorban három darab háromdekadós szám-kijelző ablak van, ahol baloldalt a kV beállított értéke, középen — üzemmódtól függően — vagy mA, illetve A, vagy mAs beállított értéke és jobboldalt az expozíciós idő ms, illetve s beállított értéke látható. Az ablakok alatti nyomógombok az adatbevitelnél a paraméterek kiválasztására szolgálnak. Az adatbevitelhez az értékeket a jobboldali négyes gombbal lehet megváltoztatni, a kettős nyílfejfelfelé, illetve lefelé történő gyors léptetésére, az egyes nyílfejfelfelé vagy lefelé történő lassú léptetésre szolgál. A középen levő négyes gombon a hárompont jelzésű a háromparaméteres teljes szabadüzemet jelöli, a kettős a kV és mAs kiválasztású üzemet, az egy pontos az expedíciós automata üzemet, csak kV beállítás mellett. Az embert ábrázoló gomb a testautomatika üzemet jelenti,

ahol egy további beállító pult tasztatúrájával történik a paraméterek beállítása.

A baloldali kettős gomb a felvétel, illetve az átvilágítás, a jobboldali kettős gomb a kis- vagy a nagyfókusz kiválasztására szolgál. A baloldali hármas jelzőlámpa az üzemenkés, illetve felvétel szabad, valamint sugár üzemenállapotot jelzi. Az alsó sorban a hálózatot ki- és bekapcsoló távműködtetett nyomógombok, valamint az átvilágítás, felvétel, illetve üzemenki állapotot kapcsoló üzemmódtógombok találhatóak. A sorba rakott 12 nyomógomb tizenkét eszközkombináció kiválasztására szolgál.

E kezelőpultból beviendő adatokat külső csatlakozáson keresztül vagy további kezelőpult-ról, vagy lyukkártyaolvasó egységről lehet (ha a vizsgált személy adatait lyukkártyán tárolják) a rendszerbe beadni. Az új rendszer további előnye, hogy számítógépes adatfeldolgozás, tárolás és kiértékelés folyamatába, mint periférikus egység beiktatható egyirányúan vagy zárt ciklusban. Ez utóbbi esetben a röntgenképfelbontás információi visszajutnak a számítógép adattároló egységébe.

# SZIMPÓZIUM, KONFERENCIA, KIÁLLÍTÁS

## Nemfolytonos számítógépes irányítási rendszerek — 1. IFAC szimpózium

1977. szeptember 19—23., Prága

A szervező a Számítástechnika Alkalmazása az Irányításban Intézet (Prága), együttműködve több csehszlovák egyetemmel tanszékekkel és intézettel.

A szimpózium fő területei a következők:

- Fogalmak és módszerek.
  - Irányítási rendszerek struktúrája.
  - Nagyméretű problémák dekompozíciója.
  - Esszerűsített tervezési módszerek.
  - Irányítási rendszerek számítógéppel segített tervezése.
  - Irányítási algoritmusok szabványosítása és egyszerűsítése.
  - Műszerezési rendszerek.
  - Nemfolytonos irányítási rendszerek alkalmazása.
  - Gyakorlati tapasztalatok technológiai folyamatok irányításában.
  - Oktatás és szakképzés a területen.
  - Ember és irányítási rendszerek.
- Levezetési cím a következő:  
IFAC Symposium on Discontinuous  
Computer Control Systems  
Organizing Committee  
Suchbatarova 4  
160 00 Prague 6-Dejvice  
Czechoslovakia

## A fejlesztés rendszertervezési közelítése — 2. IFAC Nemzetközi Konferencia

1977. november 26—27., Kairo (EAK)

A konferencia elsődleges célja az, hogy megfogalmazza a fejlődő országok bizonyos szükségleteit és problémáit. A technikai program áttekintő előadásokat, műszaki szekciókat és keresztalatti vitákat foglal magában. A fő hangsúlyt a következő témákra kívánják fektetni:

- A fejlődő országok infrastruktúrája.
  - Ipari alkalmazások.
  - Energia problémák (erőforrások, tartalékok, irányítás stb.).
  - Elemiszer és mezőgazdasági fejlesztés.
  - Vízforrások irányítása.
  - Egészségügyi tervezés.
  - Oktatás tervezés és fejlesztés.
  - Trendek az építkezésben és lakástervezésben.
  - Szociális, gazdasági és fejlesztési tervezés.
  - Városi és falusi tervezés.
  - Környezet és szennyezés.
  - Adminisztráció és vezetés.
  - Egyéb, a fejlődő országokat érintő témák.
- Levezetési cím a következő:  
Eng. Sayed A. K. el Sheshe  
Secretary of Egyptian Joint Committee of  
Automatic Control (EHCAC),  
6, Khalil Agha Street,  
Garden City  
Cairo, Egypt

Sz. Zs.

## Sokváltozós technológiai rendszerek — 4. IFAC szimpózium

1977. július 4—8., Fredericton (Kanada)

A szimpózium célja a legújabb eredmények megvitatása a sokváltozós rendszerek irányításához szolgáló elemzési és tervezési eljárások fejlesztésében és alkalmazásában.

A szimpózium a következő tématerületekkel kíván foglalkozni:

- sokváltozós folyamatok modellezése és identifikálása,
- különböző tervezési eljárásútipus összehasonlítása,
- számítógéppel segített tervezés,
- többszintű és hierarchikus vezérlés,
- adaptív vezérlés,
- a fenti módszereknek a következő vezérlések tervezéséhez való alkalmazását leíró munkák:
  - ipari folyamatok vezérlése,
  - nukleáris reaktorok vezérlése,
  - villamos erőművek vezérlése,
  - villamos hajtások vezérlése,
  - felületi szállítás irányítása,
  - légi és űrjárművek vezérlése,
  - járó rendszerek irányítása,
  - manipulátorok és biogépgyártási alkalmazások.

A második felhívás és a végleges program az alábbi címen kapható:  
The Secretary, IFAC MVTSS Symposium  
Electrical Engineering Department  
University of New Brunswick  
Fredericton, N. B.  
Canada, E3B 5A3

## Adatelemzési és informatikai szimpózium

1977. szeptember 7—9., Roquencourt (Franciaország)

A szimpóziumot az IRIA szervezi, több francia állami és tudományos szervezet védnökségével.

A szimpózium célja az, hogy bemutassa az adatelemzés területén elért legújabb kutatási eredményeket, különös tekintettel a problémák számítástechnikai aspektusaira. Azokat az előadásokat részesítik előnyben, amelyek egyidejűleg tárgyalják az elméleti szempontokat, a számítógépes fejlesztéseket és a konkrét alkalmazásokat.

A fő tématerületek:

- A) **Adatelemzési módszerei**
- Elméleti szempontok:
    - Két- és többdimenziós táblák elemzése.
    - Faktoralízis, proximitás, analízis.
    - Clustering, regresszió, lineáris modellek.
    - Automatikusan osztályozás, szegmentálás.
  - Referencia analízise, rendezések csoportosítása.
  - Robust eljárások.
  - Levezetési problémák.

Módszertan és ismeretelmélet:

- Az adatelemzés szerepe és korlátai.
- Számítógépek közreműködése.
- A megfigyelés új területei és új fogalmak.
- Adatgyűjtés.

B) **Számítógépes szempontok**

- Programok numerikus és algoritmikus problémák.
- Nagy file-ok kezelése, integrált rendszerek, speciális nyelvek.
- Grafikus kimenet és ember — gép együttműködése.

C) **Alkalmazások**

- Kérdőíves adatfeldolgozás, nagy adathalmazok elemzése.
- Humán tudományok: gyógyászat, mezőgazdaság, biológia stb.
- Alkafelismerés: képfeldolgozás, beszéd felismerés stb.
- Segítség a vállalatvezetésben: adatabázisok, pénzügyi elemzés, marketing, előrejelzések.
- Információs rendszerek tanulmányozása: modellezés, program viselkedés, simuláció stb.

D) **Strukturálatlan üléseket is szerveznek, grafikus bemutatással egybekötve.**  
A szerzőket kéri, hogy előadásuk kivatát 1977. január 31-ig küldjék be a szimpózium titkárságára. A kivatot formátuma a következő kell legyen:

1. oldal: A közlemény címe.  
A szerző(k) neve(i)  
Szervezet, intézmény.  
Teljes cím, telefonszám.
  2. oldal: A kivatot (maximum 50 sor), kulcsszavakkal ellátva.
- A szerzőket 1977. március 31-ig értesít arról, hogy előadásukat elfogadták-e. A végleges szöveget 1977. május 31-ig kell beküldeni. A szimpózium hivatalos nyelve az angol és a francia. A végleges programot 1977. június végéig közreadják.  
A további információk az 1. szimpóziummal megjelölt címen. Ugyanide kell beküldeni az előadás kivatokat is.

## NEMZETKÖZI SZERSZÁMGÉP

BEMUTATÓ

CHICAGO, 1976. SZEPTEMBER 9—17.  
Több mint 80 kiállító vett részt az IMTS 1976-on. (International Machine Tool Show — 1976; Nemzetközi Szerszámgép Bemutató — 1976.)

A résztvevők száma alapján ez a kiállítás a legnagyobb ilyen jellegű kiállítás volt az USA-ban. A kiállítási terület kb. kétharmadán a különböző szerszámgépgyártó vállalatok mutatták be legújabb, javarészt automatikus működésű termékeiket, míg a fennmaradó területen fémmegmunkáló gépek és berendezések voltak láthatók. Ez utóbbiak is a legújabb technikákat képviselték.

(Kallós)



# Tájékoztató a szerzőknek

## Jellege:

Az AUTOMATIZÁLÁS eredeti szakkikkekét publikál, kiegészítve ezeket olyan közérdekű összefoglalókkal (kompilációkkal, tömörítvényekkel, hirtelkkel), amelyek az automatizálás széles területével kapcsolatosak, ideértve a számítástechnikát is. A cikkek elsősorban a gyakorlati megvalósítással és az alkalmazási lehetőségekkel foglalkoznak, elméleti megfontolásokkal csak magyarázó háttérként.

## Célja:

Az AUTOMATIZÁLÁS rendszeres tájékoztatást nyújt arról, hogyan korszerűsítheti az automatizálás és a számítógép-alkalmazás a hazai ipar termelési módszereit.

Az AUTOMATIZÁLÁS segíti a hazai ipar fejlődését; tájékoztatja a fejlesztő, gyártó és alkalmazó szakembereket a legújabb irányítástechnikai elemek, berendezések, rendszerek gyártásáról, alkalmazási és üzemi tapasztalatairól - műszaki és közgazdasági szempontok alapján.

Az AUTOMATIZÁLÁS előmozdítja a hazai számítástechnikai kormányprogram megvalósulását, a számítógépek alkalmazását és gyártását.

## Tematikája:

Hazai és külföldi eredmények, trendek ismertetése:

- az automatizált gyártástechnológiák,
- a folyamatirányítás,
- a numerikus szerszámgép-vezérlés,
- a villamos, hidraulikus és pneumatikus automatikai részegységek és rendszerek,
- a teljesítményelektronika,
- az elektronikus alkatrészek és az elektronikus eszközgyártás technológiai berendezései,
- egyéb automatizálási eszközök fejlesztése és gyártástechnológiája,
- a számítástechnikai hardware és software eszközök és rendszerek,
- a számítógépes műszaki tervezés,
- az automatizálás és a számítástechnika nemtermelési alkalmazásának (pl. adatfeldolgozás, közlekedésirányítás) területéről.

Az automatizálás és számítógépesítés gazdasági és vezetési kérdéseinek elemzése.

Hírek, műszaki újdonságok

## A lap rovatai (részterületei) és a rovatvezetők

### 1. Automatizált gyártástechnológiák

Rovatvezető: Szabó Antal okl. villamosmérnök  
Munkahelye: MMG-AM  
Kutató-Fejlesztő Intézet  
Munkahelyi telefonszáma: 291-400

2. Folyamatirányítás, teljesítményelektronika  
Rovatvezető: Sajber István okl. gépészmérnök  
Munkahelye: Kóházi Gyárépítő Vállalat  
Munkahelyi telefonszáma: 137-485

3. Numerikus szerszámgépvezérlés  
Rovatvezető: Horváth László  
Munkahelye: KGM Műszaki Főosztály  
Munkahelyi telefonszáma: 496-756

4. Pneumatikus és hidraulikus rendszerek  
Rovatvezető: Kallós Katalin okl. villamosmérnök  
Munkahelye: Finomszerelvénygyár, MECMAN Iroda  
Munkahelyi telefonszáma: 185-014

5. Elektronikus alkatrészek és az elektronikus eszközgyártás technológiai berendezései  
Rovatvezető: Bolgár Miklós okl. villamosmérnök  
Értesíthető: a 636-073 hívószámon

6. Az automatizálás és a számítástechnika általános témái  
Rovatvezető: Mayer László okl. gépészmérnök, automatizálási szakmérnök  
Munkahelye: VILÁTI  
Munkahelyi telefonszáma: 353-188

7. Számítástechnikai rendszerek  
Rovatvezető: Kramlik József okl. villamosmérnök  
Munkahelye: Pénzügyminisztérium, Számítóközpont  
Munkahelyi telefonszáma: 684-020

8. Számítástechnikai software  
Rovatvezető: Zsentyörgyri Zsuzsa okl. villamosmérnök, automatizálási szakmérnök  
Munkahelye: MTA SZTAKI  
Munkahelyi telefonszáma: 665-644

9. Számítástechnikai és automatizálási eszközök  
Rovatvezető: Bása István okl. villamosmérnök  
Munkahelye: KGM Műszaki Főosztály  
Munkahelyi telefonszáma: 496-756

10. Az automatizálás műszaki-gazdasági és vezetési kérdései  
Rovatvezető: Német Imre okl. villamosmérnök  
Munkahelye: Országos Terhivatal  
Munkahelyi telefonszáma: 119-408

11. A számítógépesítés műszaki-gazdasági és vezetési kérdései  
Rovatvezető: Harsányi Vilmos  
Munkahelye: Országos Terhivatal  
Munkahelyi telefonszáma: 115-612

Értesítjük t. üzletfeleinket, hogy  
1075, Budapest  
Wesselényi u. 10. sz. alatti üzletünkben  
forgalmazzuk a

SZOVJET GYÁRTMÁNYÚ  
ELEKTRONIKUS ALKATRÉSZEK-et

és az alábbi szolgáltatásokkal állunk rendelkezésükre:

- import rendelések ügyintézése
- vevőszolgálat, katalógustár
- állandó árubemutató
- raktári kiszolgálás

Felvilágosítás: 224-612; 426-531; 225-624

**EMO**  
**ELEKTROMODUL**

Magyar Elektrotechnikai Alkatrészkereskedelmi Vállalat  
1132. Budapest Visegrádi u. 47/a-b.

Telefon: 495-340

Telex: 22-5154