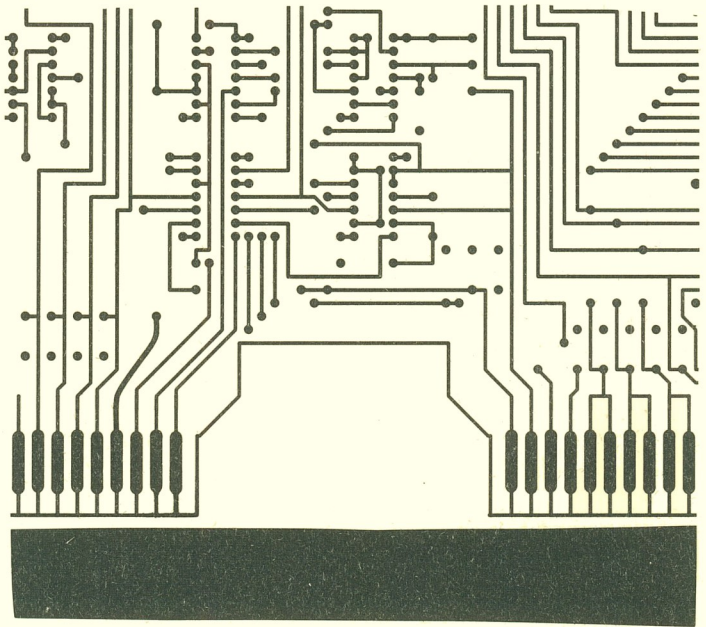


A tartalomból . . .

Modellezés és szimuláció
Rajzgépek alkalmazása



1983

3



AUTOMATIZÁLÁS

XVI. ÉVFOLYAM 3. SZÁM
1983. MÁRCIUS

PRODINFORM MŰSZAKI TANÁCSADÓ VÁLLALAT
SZAKFOLYÓIRATA
GONDOZZA:
A MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI INFORMÁCIÓS IRODA

SZERKESZTI A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

A szerkesztő
bizottság tagjai:

DR. HABERMAYER ISTVÁNNÉ

KALLÓS KATALIN

DR. LOVAS BÉLA

MAYER LÁSZLÓ

SAJBER ISTVÁN

DR. SASFI IMRE

DR. SZABÓ ANTAL

Szakszerkesztő:

MAYER LÁSZLÓ

Felelős szerkesztő:

BIERBAUER MIHÁLY

Szerkesztő:

FOLTÁNYI JÓZSEFNÉ

Szerkesztőség: Budapest V., Arany János utca 24. 1051
Telefon: 317-549. Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar
Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőnél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlapirodánál
(KHI, Budapest, József nádor tér 1. 1900) közvetlenül, vagy csekk-
befizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra.
Előfizetési díj: 1 évre 720,- Ft, 1 szám 60,- Ft
Engedélyszám: III/SZI/110/1979. Index: 25114

HU ISSN 0133-1620

Kiadja: a PRODINFORM Műszaki
Tanácsadó Vállalat
Felelős kiadó: Kovács István igazgató
Borsodi Nyomda, Miskolc
Megjelent 5,5 (A5 iv) + fedél terjedelemben

TARTALOM

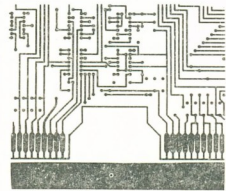
CONTENTS

- BARTA Sándor—HÁNER András
Kórházi anyagmozgatás
számítógépes tervezése **2**
- BARTA, Sándor—HÁNER, András
Computerized planning of material
handling in hospitals
- CSERNYÁNSZKY Imre
Számítási modell pneumatikus
lineáris hajtásokhoz **10**
- CSERNYÁNSZKY, Imre
Model of calculation for pneumatic
linear drives
- DR. VARGA László—
DR. GÁL Tibor—KERTÉSZ Sándor
A PASCAL/MT+ programozási nyelv
és programrendszer **17**
- VARGA DR., László—
GÁL DR., Tibor—KERTÉSZ, Sándor
Programme language and programme
system PASCAL/MT+
- GIMESI László
Rajzgépek alkalmazása a tervezésben
és gyártásban **28**
- GIMESI, László
Utilization of drawing machines
in design and production
- LŐRINCZ Béla
Betonérelés szabályozása
a betonszilárdság függvényében **33**
- LŐRINCZ, Béla
Control of the ageing of concrete
in function of strength
- LAJTAI Iván
Szerszámgép-kiszolgáló robotok
megfogószervezetei **37**
- LAJTAI, Iván
Clamping mechanism of robots
for tending machine tools

INHALT

СОДЕРЖАНИЕ

- BARTA, Sándor—HÁNER, András
Rechnergestützte Planung der
Materialbeförderung im
Krankenhaus **2**
- БАРТА Шандор—ХАНЕР Андраш
Вычислительно-машинное
проектирование больницыной
транспортировки материалов
- CSERNYÁNSZKY, Imre
Berechnungsmodell für pneumatische
lineare Antriebe **10**
- ЧЕРНЯНСКИ Имре
Расчетная модель к линейным
пневматическим приводам
- VARGA DR., László—
GÁL DR., Tibor—KERTÉSZ, Sándor
Die Programmsprache und das
Programmsystem PASCAL/MT+ **17**
- Д-р ВАРГА Ласло—
Д-р ГАЛ Тибор—КЕРТЕСШ Шандор
Паскаль-МТ + программный
язык и система программирования
- GIMESI, László
Einsatz von Zeichenmaschinen in
Konstruktion und Fertigung **28**
- ДИМЕШИ Ласло
Применения чертежных машин
в проектировании и производстве
- LŐRINCZ, Béla
Regelung der Betonalterung
in Funktion der Betonfestigkeit **33**
- ЛЁРИНЦ Бела
Регулирование созревания бетона
в зависимости от его прочности
- LAJTAI, Iván
Greifmechanismen von
Werkzeugmaschinen bedienenden
Robotern **37**
- ЛАЙТАИ Иван
Закхватывающие устройства
роботов, обслуживающих
металлорежущие станки



Címképünk
egy vékonyréteg integrált áramkör
mesterfilmjét ábrázolja.
(Lásd Gimesi László: Rajzgépek
alkalmazása a tervezésben
és a gyártásban.)

Kórházi anyagmozgatás számítógépes tervezése

BARTA SÁNDOR—
HÁNER ANDRÁS
(INTRASZMAS)

A kórházi anyagmozgató rendszerek tervezésére TPA-70 típusú gépen futtatható FORTRAN-IV nyelven írt szimulációs algoritmus készült. A módszer lehetővé teszi a különböző technikai színvonalú (kézi, vontatótargoncás és automata targoncás) változatok létszám- és eszközigényének meghatározását. A módszerrel szimulálni lehet a kórházi anyagmozgatást szakaszos kiépítés, különböző meghibásodások stb. esetén is. A program in-put adatainak megfelelő megválasztásával a módszer felhasználható másfajta anyagmozgató rendszerek tervezéséhez is.

ETO: 621.86.001.63::725.511

A jelenlegi és a következő öt éves terv egyik fontos feladata az egészségügyi ellátás javítása. Ez nem oldható meg csak a közvetlen gyógyító tevékenység és az ahhoz szükséges eszközök fejlesztésével, hanem a teljes ellátási rendszer összehangolt fejlesztését is biztosítani kell, beleértve a gyógyító személyzet kiszolgálását és tehermentesítését a nem közvetlenül gyógyítást szolgáló tevékenységek végzése alól.

A kórházi gyógyító személyzetnek igen nagy terhelést jelent a nem megfelelő anyagellátási rendszer. A beteg miatt érzett felelősség ilyenkor e feladatok elvégzésére kényszeríti az ápolószemélyzetet, amely az erre fordított időt az elmélyült betegellátás, a beteggel való kapcsolatteremtés, vagy saját pihenőidejének terhére tudja csak biztosítani. Az ipar területén a lakó létszámú, részben vagy egészében gépesített, ill. automatizált anyagellátó rendszerek létjogosultsága ma már széles körben elismert. Nem egyértelmű azonban jelenleg még e tevékenység gépesítésének és automatizálásának értékelése az egészségügyi területén. Reménykeltő viszont, hogy terjed a szemlélet, amely a kórházat is mint üzemet — sokrétű tevékenységet szigorú előírások alapján végző egységet — tekinti. A kórházi „üzemben” pedig egyértelmű az anyagellátás szerepe és fejlesztésének jelentősége, hasonlóan az ipari vagy mezőgazdasági üzemekhez.

A jelenleg hazánkban folyó kórházi rekonstrukciók és építkezések egyrészt megadják a lehetőséget az anyagmozgató rendszerek fejlesztésére, másrészt kényszer-

rítő erővel kell hogy hassanak, ha ezt a lehetőséget most nem használjuk ki, hosszabb időszakra megmerevedik és konzerválódik a jelenlegi elmaradott helyzet.

A SZIMULÁCIÓS TERVEZÉS JELENTŐSÉGE

A kórházi anyagmozgatás tervezésekor bonyolult, sokváltozós feladatot kell megoldani a műszakilag lehetséges változatok kiértékelésével. A kórházi anyagmozgatás kivitelezésre kerülő megoldásának kiválasztása során meg kell vizsgálni az egységakománypépszerű lehetőségeket, a szállítási útvonalak változatait, a technikai megoldás optimális színvonalát (kézi, gépi vagy automatikus), az üzemeltetési feltételeket, a csatlakozó berendezések (felvonó, tálalószalag stb.) kapacitásainak értékeit, az üzemzavar esetén szükséges kerülő utakat stb. A megoldási változatok nagy száma, valamint a sok célállomás között lebonyolítandó többszáz anyagmozgató feladat a hagyományos tervezési módszerekkel már nem oldható meg. A számítógépes szimuláció előnye, hogy a tervezés átfutási ideje lényegesen rövidebb, több változat dolgozható ki és kis időráfordítással követhetők az esetleges módosítások, részütemek.

Lehetőség van arra is, hogy az alapadatokban, vagy egyéb feltételekben (pl. szállítási időpontok változása stb.) bekövetkezett módosulások hatását egy-egy futtatással ellenőrizni lehessen.

A döntéshez — az eszközrendszer nagy értéke miatt — a lehetséges változatok részletes kidolgozása és összehasonlítása szükséges.

AZ ANYAGELLÁTÓ RENDSZER TERVEZÉSÉNEK TECHNOLÓGIAI FELTÉTELEI

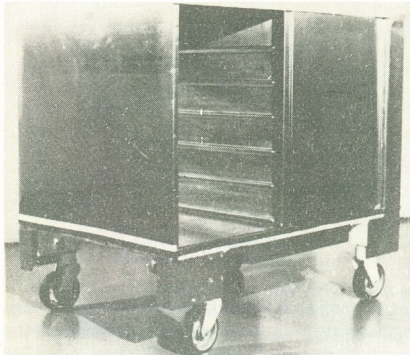
Az anyagellátási rendszer elemzését egy kórházi rekonstrukció példáján mutatjuk be. A rekonstrukció eredményeként a régi, közel 80 éves, 900 ágyas kórházból korszerű 1400 ágyas kórház lesz.

Az átépítés során a központi ellátó egységeket (mosoda, központi sterilizáló, gyógyszerár, konyha) egy központi épületrész különböző szintjein helyezték el, míg az ápolási egységeket a gazdasági épülethez szervesen kapcsolódó új hotelszárnyakban alakították ki. Elhelyezésüket tekintve a két eltérő feladatú épület között helyezkednek el a mindkettővel szoros funkcionális kapcsolatot igénylő műtő jellegű egységek (sürgősségi betegfelvétel, központi műtőblokk, szülézet és intenzív osztály stb.).

A szállítási feladatok ismeretében már a tervezés ideje alatt meg kellett határozni az anyagmozgatási rendszer működéséhez szükséges létszám- és eszközigenyt. A sokváltozós feladat gyors megoldása a kidolgozott szimulációs algoritmussal végezhető el.

Szállítási feladat

Az anyagmozgatási rendszerbe azokat a menetrendszerűen ismétlődő anyagmozgatási feladatokat vontuk be, amelyeket a gazdasági egységek és a gyógyító egységek között kell lebonyolítani. A feladat egyszerűsítése érdekében nem foglalkoztunk a külső szállításokhoz kapcsolódó, valamint a gazdasági egységek belső és egymás közötti anyagmozgatásával.



1. ábra
Kerekcsiszított konténer

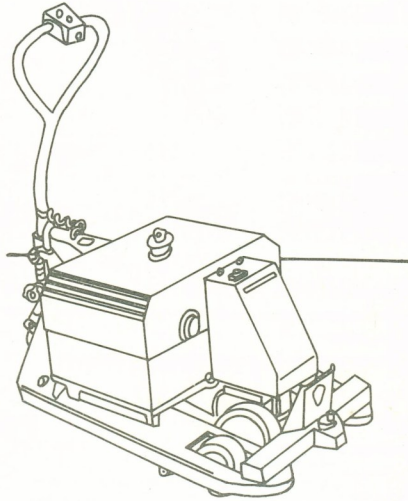
Az anyagok mozgatása célszerűen kialakított szállító-tartályokban, ún. kerekcsiszított konténerekben történik (1. ábra). A szállítandó anyagok jellegének megfelelően négyfajta konténeret alakítottak ki:

a) *Ételszállító konténer*: a konyhában névreszólóan tálcára tált ételtek szállítására szolgál. Magasságától függően 32–40 ételadag helyezhető el egy konténerben. Az osztályokon ezekben a konténe-

rekbe helyezik vissza a szennyes edényeket is. Teljesen zárt, egy oldalon ajtókkal ellátott konténer.

- b) *Textíliaszállító konténer*: tiszta és szennyes textíliák szállítására szolgál. Felül nyitott, rácsos oldalfalú, ajtókkal ellátott konténer.
- c) *Többcélű konténer*: gyógyszerári, raktári és steril anyagok mozgatására alkalmas. Teljesen zárt, belül két kivethető polccal és egy oldalon ajtókkal ellátott konténer.
- d) *Hulladékszállító konténer*: a kórházban keletkező, különleges kezelést nem igénylő, lezárt műanyag zsákokban összegyűjtött hulladék szállítására alkalmas. Teljesen zárt, felül automatikusan záródó be-dobónyílással ellátott, ajtós konténer.

A konténernek mozgását horizontális és vertikális irányban kell biztosítani:



2. ábra
Gyalogkísérő targonca

- a horizontális mozgató végezhető kézi erővel, vontató targonccal (2. ábra) amikor a konténeret vezető által irányított targonca továbbítja, vagy automata-targonccal, amikor a targonca távirányítással a konténer alá megy és azt megemelve vagy vontatva továbbítja,
- a vertikális mozgató leggyakrabban alkalmazott eszköze a felvonó, ami más feladatok (beteg-, személyszállítás stb.) végzésére is szolgál. A konténeret kézi vagy vontatótargoncás horizontális mozgató esetén kézzel tolják be a felvonóba, míg automata

targoncás mozgás esetén maga a targonca viszi be a felvonóba.

Az anyagmozgatási feladatba bevont anyagok szállítási menetrendje a következők szerint alakul:

Étel- és szennyesedény-szállítás

- reggeli: 7.00– 9.30 között
- ebéd: 11.30–14.00 között
- vacsora: 17.30–20.00 között

Tiszta anyag (tisztá textil, gyógyszer, sterilanyag, és raktári anyag) *szállitás*

- naponta 9.30–11.30 között

Szennyesanyag- és hulladékszállítás

- naponta 14.00–17.30 között

Szállítandó konténerek átlagos napi mennyisége:

– ételszállító konténer	160
– szennyesedény-konténer	160
– tisztaanyag-konténer	60
– szennyesanyag- és hulladékkonténer	100
összesen:	480 konténer

Az anyagmozgató rendszer tervezéséhez a következő feltételeket vettük figyelembe:

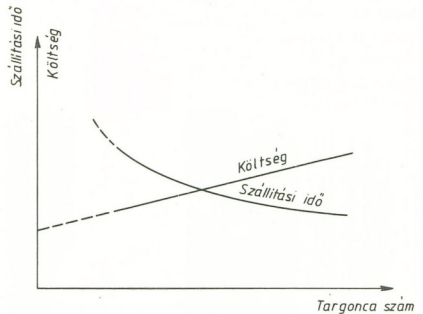
1. A tervezést automata targonca figyelembevételével futtattuk le, majd az átadási és haladási idők módosításával elvégeztük a kézi és vontatótargoncás mozgásra is.
2. A targoncák sebessége: 0,5 m/s, a felvonók sebessége: 1,6 m/s.
3. Ételszállításkor a targoncák az osztályon nem várják meg az étkezés befejezését, hanem a konténer leadása után újabb ételszállítási feladatot kapnak, ezért a konyhára visszatérnek. A szennyes edénnyel megrakott konténer elszállítását külön feladatként kezeltük. Ezekért külön megy a targonca az osztályokra.
4. A szennyes anyagok és hulladék elszállítása minden nap, minden gyűjtőhelyről elvégzendő, függetlenül a szállító konténer kihasználtságától (higiénias okok miatt).
5. A tiszta anyagok szállítása az osztály ágyszámától függően hetente egyszer vagy kétszer történik, tekintet nélkül a szállító konténer kihasználtságára (az osztályokon levő készletek csökkentése érdekében).

Az ismertetett technológiai feltételek figyelembevételével dolgoztuk ki a szimulációs programot.

SZÁMÍTÓGÉPES SZIMULÁCIÓS PROGRAM

A tervezés során több targoncagyártó cég ajánlatát kértük be. Az ajánlatok hozzávetőleges számításokat is tartalmaztak a szükséges szállítóeszközök mennyiségére vonatkozóan. A számítások azonban nem vették figyelembe az alkalmazott felvonók számát, valamint az egyes állomások számát és kapacitását, pedig a targoncaszám növelésével ezek miatt nem csökkenthető ugyanolyan arányban a szállításra fordított idő (pl. a konyhában egyidőben csak annyi konténer tölthető, ahány tárolószalag van).

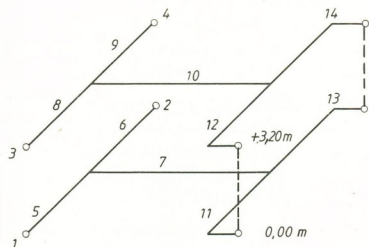
Az alkalmazott szállítóeszközök nagy berendezési költsége, ill. kézi szállítás esetén a nagy üzemeltetési költség miatt indokolt a minimálisan szükséges eszköz- ill. létszámigény viszonylag pontos meghatározása. Az idők és a költségek közötti összefüggést mutatja a 3. ábra.



3. ábra
Költség és szállítási idő alakulása
a targoncaszám függvényében

Az előforduló sztochasztikus várakozási idők miatt egzakt matematikai módszerekkel a szükséges pontossággal a létszám- ill. eszköz-igény nem határozható meg, ezért számítógépes szimulációt alkalmaztunk.

A program futtatásához meg kell adni az egyes szállítási feladatokhoz tartozó útvonalak sorszámaát (L_A , L_B mátrix), az útvonalak megtételéhez szükséges időket (T_V vektor), valamint a felvonókhöz csatlakozó útvonalakat és ezek magasságát (M_B mátrix). Az operatív memória jobb kihasználása érdekében a targoncák által többször bejárt útvonalakat csoportokba foglaltuk össze. Egy-egy ilyen csoport képezi az L_B mátrix egy-egy sorát. Az L_A mátrix elemei az L_A mátrix sorszámaát tartalmazzák.



- 1 Tároló
 2 Gazdasági egység
 3-4 Osztályok
 5-10 Útvonalak
 11-14 Felvonóhoz csatlakozó útvonalak

4. ábra
 Az egyszerűsített mintapélda útvonalainak
 és állomásainak térbeli elrendezése

Tekintsük a 4. ábra szerinti mintapéldát. Legyen két szállítási feladat a következő: egy-egy szállítóeszközt (keresek konténert) kell a tárolóból a kiszolgáló egységbe, onnan a 3, ill. 4 jelű osztályra, majd onnan vissza a tárolóba szállítani. A feladathoz tartozó L_A , L_B és M_B mátrixok a következők:

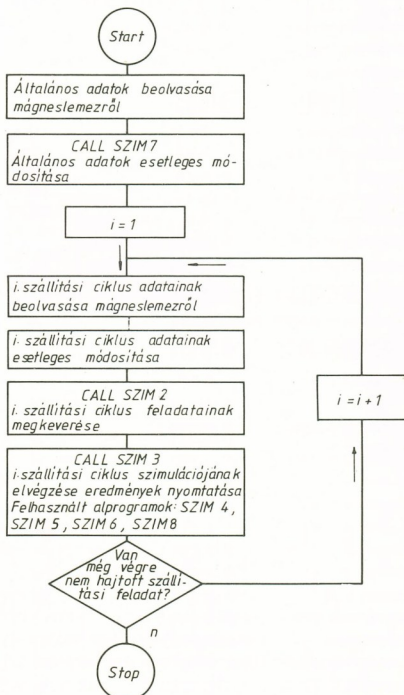
$$L_A = \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 5 & 6 \\ & 1 & 2 & 4 & 5 & 6 \end{matrix}$$

$$L_B = \begin{matrix} 5 & 6 & 2 & 6 \\ 7 & 11 & 12 & 10 \\ 8 & 3 & 8 & 0 \\ 9 & 4 & 9 & 0 \\ 10 & 14 & 13 & 7 \\ 5 & 1 & 0 & 0 \end{matrix}$$

$$M_B = \begin{matrix} 110 & 000 & 120 & 320 \\ 130 & 000 & 140 & 320 \end{matrix}$$

Az M_B mátrix elemeinek utolsó négy helyiértéke a szintek magasságát tartalmazza cm-ben egy tetszőleges bázismagasságtól, mely azonban nem lehet magasabban a legalsó szintnél (az adatrögzítési munka szempontjából célszerű ezt választani bázisnak).

A szimulációs program blokkdiagramját az 5. ábra mutatja be. A főprogram a SZIM 1 file-ban helyezkedik el. Ez végzi a kiinduló adatok beolvasását, és hívja le a tulajdonképpeni szimulációs alprogramot. Egy állomásra több azonos szállítást kell végezni, ezek útvonalra megegyeznek, így ezek beolvasása csak egyszer, az ismétlési tényezők megadásával célszerű. A szállításokat azonban célszerű a felvonók és az állomások igénybevétele miatt más sorrendben végezni, ezért a SZIM 2 alprogrammal a feladatokat megkevertük.



5. ábra
 Szimulációs program blokkdiagramja

A tulajdonképpeni szimulációt a SZIM 3 alprogram végzi. Az alprogram három fő egységre tagolható:

1. A tárolóban tartózkodó vagy beérkező targoncához szállítási feladat hozzárendelése, és a targoncák indítása a beolvasott Δt időközönként, mely „first in – first out” rendszerben történik.
2. A targoncák horizontális mozgásának figyelése.
3. A targoncák és felvonók vertikális mozgásának figyelése.

A szimulációs időt „next event” rendszerben növeljük. A targoncához hozzárendeljük a tárolóból történő indulás idejét, majd ezt növeljük a következő útvonal vagy állomás idejével, mely a T_V vektorban található. A targoncák a betegek és a személyzet által is használt folyosókon közlekednek, ahol azokat megállíthatják. Ezért a T_V vektor megfelelő elemén kívül egyenletes elosztású álvéletlen számgenerátorral generált (0 s, 15 s) intervallumba eső idővel megnöveltük az útvonalak idejét. A rendszeridő mindig a targoncákhoz rendelt

idők minimumával lesz egyenlő. Az álvéletlenség generálását a SZIM 5 alprogram végzi.

Minden felvonóhoz hozzárendeljük a K_T vektor egy-egy elemét, amelynek értéke, ha a felvonó szabad, együtt növekszik a rendszeridővel.

Ha egy targonca felvonót hív, a program figyeli, hogy a felvonó szabad-e. Szabaddá válása után a felvonó elvégzi a targonca szintek közötti mozgását. A felvonóba történő be- és kihaladásra, az ajtók működtetésére 30 s-ot vettünk figyelembe. Ez emberi erővel történő szállításnál 45–60 s között veendő fel. Az utak, ill. állomások számozásánál a következőket kell figyelembe venni:

- A szállítóeszközök tárolóhelye 1 sorszámú, minden szállítási feladatnak itt kell végződnie.
- A tároló után sorrendben az állomásokat kell számozni, majd a felvonóhoz nem csatlakozó útvonalakat, végül a felvonóhoz csatlakozó útvonalakat.

A program a SZIM 6 alprogrammal határozza meg a szállítóeszközök követendő útvonalát. Ez a blokk a K_A mátrixban tárolja, hogy a targoncák melyik útvonalon vagy állomáson tartózkodnak, melyik szállítási feladatot hajtják végre, valamint az L_A és L_B mátrixnak a targonca tartózkodási helyéhez tartozó elemeinek oszlopindexeit. A SZIM 5 blokk a K_A mátrix tartalma alapján kikeresi az L_B mátrix következő elemét, mely a következő útvonal, ill. állomás sorszáma. Ha ez nulla, vagy előzőleg az L_B valamely sorának utolsó eleméhez ért, az L_A mátrix aktuális szállítási feladathoz tartozó sorának következő eleme által meghatározott L_B sorának első eleme lesz a targonca következő útvonalának sorszáma. Ha valamely szállítási feladat nem fér bele az L_A mátrix egy sorába, a program lehetőséget biztosít, hogy az ilyen szállításokat több sorba írjuk.

A targoncák üzeménél szükséges tudni, hogy a tényleges, várakozás nélküli üzemidők és az akkumulátorok töltésére fordított idők hogyan alakulnak. A targoncák kihasználása szempontjából döntő, hogy azok várakozási idejét a legkisebbre csökkentjük. Így minden szállítási ciklus után kiírtuk ezek értékét targoncánként, továbbá a SZIM 8 alprogrammal kiszámítottuk átlagukat és szórásukat. Kírártuk ezenkívül a ciklusok kezdetének és befejezésének idejét. A SZIM 4 alprogram a s-ban megadott időket számítja át óra, perc, másodperc értékre, a SZIM 7 alprogrammal pedig a bemenő adatok módosítását lehet elvégezni és a módosított adatokat kiírni.

A programokat FORTRAN IV nyelven írtuk és TPA-70 típusú számítógépen futtattuk le.

ANYAGMOZGATÁS-TECHNOLÓGIAI VÁLTOZATOK

A kórházi anyagmozgatás tervezése során négy különböző technológiai változatot vizsgáltuk.

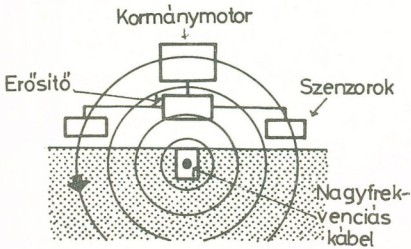
A) *Kézi anyagmozgató rendszer:* a konténerek vízszintes mozgatása teljes egészében kézi erővel történik. A függőleges szállítást kézi vezérlésű felvonók végzik. A konténerek betolását és kihúzását a felvonókból a felvonókezelő végzi.

B) *Vontatótargoncás anyagmozgató rendszer:* a vízszintes szállítást vontatótargoncák végzik, egyidejűleg két konténerrel vontatva. A függőleges szállítás kézi vezérlésű felvonókkal történik. A konténerek betolását és kihúzását a felvonóból a felvonókezelő végzi.

C) *Automata targoncás rendszer, kézi konténerfeladással:* a vízszintes szállítást az automata targoncák végzik. A függőleges mozgást felvonók biztosítják, amelyekhez kísérő nem kell, mert a targonca a felvonó vezérlését is végzi. A konténerek feladását és lekapcsolását az automata targoncáról kézzel végzik, ami az állásidők miatt a szállítási menetrend betartását bizonytalanná teszi.

D) *Automata targoncás rendszer, automatikus konténerfeladással:* a vízszintes szállítást az automata targoncák végzik. A konténerek felvételét és leadását a targonca automatikusan végzi – alá áll és magára emeli – emberi beavatkozás nélkül. A függőleges mozgást felvonókkal történik, amelyekhez kísérő nem kell, mert a felvonó működtetését a targonca maga végzi. Az automata targonca vezérlését a kifejlesztett rendszerek alapvetően két módon oldják meg:

- a padlóra fektetett kb. 20 mm széles fémzalag adja az útvonal tartásához szükséges jelet. A targonca vezérlő egysége a mágneses térerő változását érzékeli az útvonalrögzítő-szalagtól történő eltérés esetén, és ennek megfelelően korrigálja a haladási irányt. A rendszerben a targonca önálló, intelligens mikroprocesszoros vezérlőegységgel rendelkezik, amely útvonal-elágazásnál a haladási irányt eldönti. A targonca és a vezérlő központ között ez a megoldás a rendszeres kommunikáció lehetőségét nem biztosítja (megállítást, útvonal-módosítást a központból nem lehetséges);
- a padlóba fektetett hálózaton keresztül nagyfrekvenciás jelek továbbítják a szükséges információkat. A targonca útvonaltartását ennél a megoldásnál az elektromos térerő változásának megfelelő folyamatos haladási iránykorrekció biztosítja. A hálózaton keresztül a targonca és a vezérlő központ között kétirányú információáramlás jön létre különböző, meghatározott frekvenciasávokon (6. ábra)

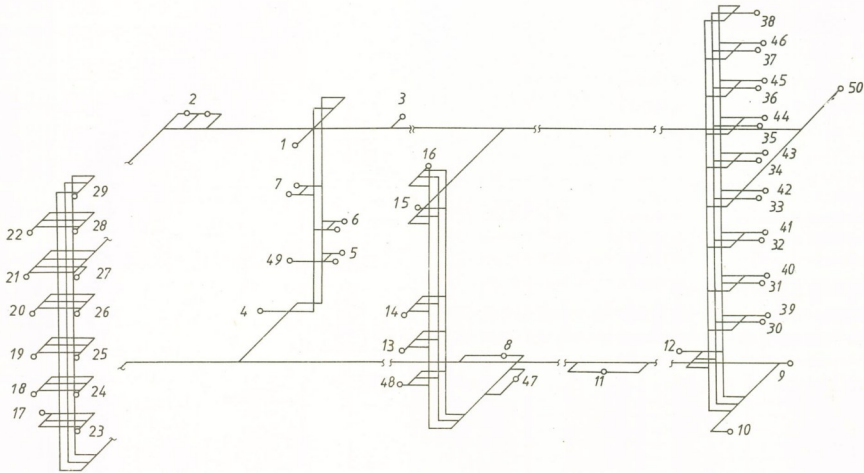


6. ábra
Nagyfrekvenciás jelátvitel elve

Ez lehetőséget biztosít az elszállítandó konténer azonosítására, a leolvasott azonosító kód központba továbbítására, és az ennek megfelelő útvonal meghatározására, a targoncák megállítására stb.

A TERVEZÉS LEBONYOLÍTÁSA A SZIMULÁCIÓS MÓDSZER ALKALMAZÁSÁVAL

A szimulációs módszer alkalmazásával a kórházi anyagmozgatás a következő lépésekben tervezhető:



7. ábra
A kórházi anyagmozgatási rendszer állomásainak és útvonalainak térbeli elrendezése

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Targoncatároló | 26. IV. Sebészeti o. |
| 2. Tálaló | 27. Nőgyógyászati o. |
| 3. Mosogató | 28. Idegsebészeti o. |
| 4. Mosoda, szennyesoldal | 29. Reuma o. |
| 5. Mosoda, tiszta oldal | 30. Betegfelvételi o. |
| 6. Gyógyszertár | 31. Baleseti o. |
| 7. Központi sterilizelő | 32. II. Segészeti o. |
| 8. Raktár | 33. III. Sebészeti o. |
| 9. Raktár | 34. Szülészeti o. |
| 10. Raktár | 35. Gyermekgyógyászati o. |
| 11. Hulladék tároló | 36. Orr-fül-ége o. |
| 12. Betegfelvétel | 37. Urológiai o. |
| 13. Központi röntgen | 38. VII. Belgyógyászati o. |
| 14. Központi műtőblokk | 39. VIII. Belgyógyászati o. |
| 15. Szülészeti | 40. Bőrgyógyászati o. |
| 16. Intenzív osztály | 41. Szemészeti o. |
| 17. Vizgyógyászati osztály | 42. I. Belgyógyászati o. |
| 18. SUGÁRTERÁPIA | 43. II. Belgyógyászati o. |
| 19. IX. Belgyógyászati o. | 44. III. Kardiológiai belgyógyászati o. |
| 20. X. Belgyógyászati o. | 45. IV. Belgyógyászati o. |
| 21. XI. Belgyógyászati o. | 46. V. Belgyógyászati o. |
| 22. VI. Belgyógyászati o. | 47. Ágytisztító |
| 23. Betegfelvételi o. | 48. Baleseti felvétel |
| 24. Ortopédiai o. | 49. Utcai beszállítás |
| 25. I. Sebészeti o. | 50. II. kórház |

Kiinduló adatok meghatározása

- Szállítási feladat: anyagfajtánként a feladó és fogadó állomás közötti, naponta szállítandó konténerszám megállapítása.
- A kórház automatikus anyagmozgató rendszerébe bevont egységei és a köztük lehetséges közlekedési utak rögzítése (7. ábra).
- Az útvonalak sorszámozása és célszerű csoportosítása (L_A , L_B mátrix), az útvonalak megtételéhez szükséges idők (T_V vektor), a felvonókhöz csatlakozó útvonalak és ezek magasságának (M_B mátrix) meghatározása.
- A kívánt szállítási menetrend anyagfajtánkénti rögzítése.

A program futtatása különböző – becsléssel felvett – számú targoncával, ill. különböző létszámmal.

Az első futtatás eredményeinek értékelése a részletes eredményeket tartalmazó tablók (8. ábra) alapján. Az értékelés alapján esetleg szükségessé váló adatok módosítása (sebességek, menetidők, menetrend stb.), és ezekkel újabb futtatás, esetleg korrigált targoncaszám és létszámigény figyelembevételével.

A(Z) 5 SZAMU SZALLITAS MEGKEZDODOTT: 15 ORA 57 PERC 40 MASODPERCKOR.

A(Z) 5 SZAMU SZALLITAS BEFEJEZODOTT: 17 ORA 39 PERC 0 MASODPERCKOR.

A TARGONCAK:

SZAMA	UZEMIDEJE	ALLASIDEJE	TOLTESIDEJE
1	14970 S	7805 S	15565 S
2	13910 S	7024 S	17506 S
3	14906 S	7554 S	15980 S
4	15556 S	7581 S	15203 S
5	16903 S	8667 S	12770 S
6	15676 S	8637 S	14027 S
7	17235 S	8358 S	12747 S
8	15122 S	7833 S	15385 S
9	17845 S	8165 S	12330 S
10	16630 S	7586 S	14116 S
11	17844 S	7479 S	13017 S
12	15309 S	8240 S	14791 S
13	15352 S	7451 S	15537 S
14	15763 S	7726 S	14851 S
15	17691 S	7450 S	13199 S
16	15934 S	7036 S	15370 S
17	15273 S	7859 S	15208 S
18	15123 S	8306 S	14911 S

ÁTLAG	15942 S	7820 S	14579 S
SZORAS	1156.4	487.3	1350.2

A FELVONOK:

SZAMA	UZEMIDEJE
1	2721 S
2	3061 S
3	7650 S
4	2861 S
5	2234 S
6	2542 S
7	4290 S
8	4768 S

8. ábra

A részletes adatokat tartalmazó tabló részlete

Az új, esetleg többszöri futtatás után kiírt eredmény-tablók alapján (1. táblázat) a kívánt szállítási menetrendet teljesítő változat kiválasztása. A kiválasztásnál ellenőrizni kell a targonca üzem- és töltésidőjének arányát és a felvonók üzemidejét is.

1. táblázat

AZ ÜZEMIDŐ ALAKULÁSA A D ANYAGMOZGATÁSI VÁLTOZATNÁL KÜLÖNBÖZŐ TARGONCASZÁM ESETÉN

Targoncaszám: 14

Szállítási sorszáma	Kezdési idő			Befejezési idő		
	h	min.	s	h	min.	s
1	7	00	00	9	37	06
2	9	37	06	11	37	36
3	11	37	36	14	14	54
4	14	14	54	16	15	04
5	16	15	04	18	00	56
6	18	00	56	20	38	05

Átlag (s)

Szórás (s)

Üzemidő	26373	1251,9
Állásidő	9962	632,4
Töltési idő	12750	1254,0

Targoncaszám: 17

Szállítási sorszáma	Kezdési idő			Befejezési idő		
	h	min.	s	h	min.	s
1	7	00	00	9	23	39
2	9	23	39	11	15	51
3	11	30	00	13	53	18
4	14	00	00	15	57	44
5	15	57	44	17	38	28
6	17	30	00	19	52	06

Átlag (s)

Szórás (s)

Üzemidő	21719	1514,0
Állásidő	9460	604,6
Töltési idő	15147	1476,6

Targoncaszám: 20

Szállítási sorszáma	Kezdési idő			Befejezési idő		
	h	min.	s	h	min.	s
1	7	00	00	9	09	15
2	9	09	15	11	02	13
3	11	30	00	13	40	48
4	14	00	00	15	57	48
5	15	57	48	17	38	28
6	17	30	00	19	42	03

Átlag (s)

Szórás (s)

Üzemidő	18461	1761,7
Állásidő	8973	716,5
Töltési idő	18289	2193,2

(Az üzem-, állás- és töltési idők a targoncák összesített napi idejét tartalmazzák.)

A feltételeket kielégítő különböző technológiai változatok közül (A, B, C, D rendszer) a kiviteli tervezésre, ill. kivitelezésre javasolt változat kiválasztása.

A kiviteli tervezés során bekövetkező változások (épületkialakítás miatti útvonal-módosítás, több ütemű üzembehelyezés, kerülő utak üzembelátások esetén stb.) miatt az ennek megfelelő adatokkal módosítva újabb futtatások válhatnak szükségessé. Ezek kiértékelése az előzőekben leírtakkal azonos módon történik.

ZÁMÍTÁSI ADATOK KIÉRTÉKELÉSE

A különböző számú automata targonca működtetésével kapott változatok összesített adatait az 1. táblázat tartalmazza.

A táblázat adatainak értelmezése

A szállítások sorszáma:

1. reggeli (tisztá és szennyes edény),
2. tiszta textil és tiszta anyag (steril, gyógyszer stb.),
3. ebéd (tisztá és szennyes edény),
4. szennyes anyagok,
5. hulladék,
6. vacsora (tisztá és szennyes edény) szállítását jelenti.

A kezdési és befejezési idő az adott sorszámú szállítás megkezdésének és befejezésének időpontja.

Üzemi idő a hasznosan eltöltött időt jelenti.

Állásidő a különböző okok (rakodás, foglalt felvonó stb.) miatti állást fejezi ki.

Töltési idő az akkumulátorok töltésére fordítható idő.

A megfelelő változat kiválasztása:

- 14 db targonca esetén jelentős a menetrendtől való eltérés,
- a targoncaszám növelésével a menetrendtől való eltérés fokozatosan csökken,
- 18–20 db targonca esetén napközben a menetrendtől vannak eltérések, de az étkezési idők tartatók, s ezért a javasolt változat a kórházzal történő egyeztetés – esetleges menetrendmódosítás – után ezek közül választható.

A leírtakkal azonos módon történt az A, B és C rendszerek futtatása és a lehetséges változatok kiválasztása. A kidolgozott változatok adatait a 2. táblázatban foglaltuk össze.

A táblázat adatainak felhasználásával végezhető el a rendszerek értékelése, gazdasági elemzése, ill. kerülhet sor döntésre a kórház részéről.

A szimulációs program lehetővé teszi, hogy a tervező a tervezés különböző szakaszaiban, a megrendelő részéről felmerülő legkülönbözőbb kívánások értékelésére alkalmas mélységben változatot dolgozzon ki.

A kiinduló adatok beolvasása után egy-egy változat számításainak elvégzése 1... 1,5 óra, míg az ennek megfelelő pontosságú számítás elvégzése manuálisan kb. 1 heti munkát jelentene.

A kidolgozott algoritmus – a bemenő adatok és peremfeltételek feladatára orientált beírása után – alkalmas különböző térbeli anyagmozgató rendszerek tervezéséhez is.

2. táblázat
KÓRHÁZI ANYAGMOZGATÓ RENDSZEREK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

	Kézi anyagmozgató rendszer (A)	Vontató targoncás anyagmozgató rendszer (B)	Automata targoncás rendszer kézi feladással (C)	Automata targoncás rendszer aut. felad. (D)
Gépsükséglet:				
– vontató targonca	–	2 db	–	–
– automata targonca	–	–	20 db	15 db
Felvonóterhelés:				
– üzemi idő (átlag)	6367 s	6367 s	4189 s	4189 s
– üzemi idő a vizsgált időszak százalékában	8,62 %	8,62 %	5,67 %	5,67 %
Targoncaterhelés:				
– üzemi idő (átlag)	–	46153 s	18461 s	24615 s
– töltési idő (átlag)	–	40247 s	55553 s	52071 s
KÉZI mozgatósi igény	valamennyi művelet	vontatást kivéve valamennyi művelet	csak a konténer feladás- és levétel	nincs
Létszámigény: (karbantartók is)	34 fő	23 fő	8 fő	8 fő

Számítási modell pneumatikus lineáris hajtásokhoz

CSERNYÁNSZKY IMRE
(GAMF)

A nagynyomású, általában út- és áramirányító elemeket, valamint kétoldali működésű végrehajtó-szerkezet tartalmazó pneumatikus irányítórendszer – lineáris hajtások – alkalmazása az ipar csaknem valamennyi területére kiterjed. A szerző a pneumatikus irányítórendszer tulajdonságainak feltárására irányuló elméleti vizsgálatokat foglalja össze. A vizsgálatok eredménye egy, a rendszer viselkedésének előre számításához alkalmas számítási modell kidolgozása.

ETO: 62-522-7

A nagynyomású, általában út- és áramirányító elemeket, valamint kétoldali működésű végrehajtó-szerkezet tartalmazó pneumatikus irányítórendszer – lineáris hajtások – alkalmazása az ipar csaknem valamennyi területére kiterjed. A végrehajtószerv gyors működéséből, fokozatmentes sebességvezérlési lehetőségéből, a vezérlés egyszerűen kezelhető és karbantartható felépítéséből adódóan jelenleg különösen nagy jelentőségű van a gépi kiszolgáló tevékenységek, manipulációs műveletek automatizálásában és a pótlólagos automatizálás területén.

Alkalmazásukat korlátozza az a körülmény, hogy az irányítórendszer dinamikus tulajdonságai (a működés közbeni információ- és energiaátvitel, a végrehajtószerv energiaátvitel és terhelés által meghatározott működési jellemzői) nem kellően ismertek a tervezők, felhasználók előtt, illetve a jelenleg elfogadott és alkalmazott tervezési módszerekben nem kapnak megfelelő súlyt a rendszer méretezésében, viselkedésének előre történő számításában.

Ennek okai

- a pneumatikus végrehajtószervek működési jellemzőinek vizsgálatával foglalkozó irodalom nagyszámú modellen elemzi az energiaátvitel és terhelés kapcsolatát, az eredmények gyakorlati alkalmazhatóságát, azonban a módszerek sokfélesége, a számtalan méretbeli változat alkalmazása, az egyes szerzők speciális vizsgálati nehézségek teszik;

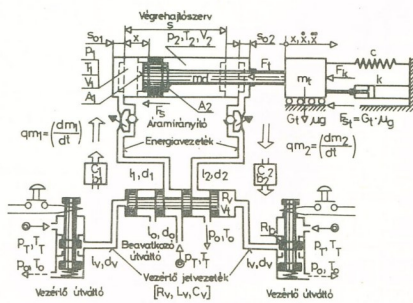
- másrészt az információ- és energiahordozó közeg kompresszibilitása, a működés közben jelentkező nemlineáris jelenségek, figyelemmel nem kísérhető állapotváltozások, a rendszer működése során végbemenő fizikai folyamatokat leíró összefüggések bonyolultsága, az általános számítási modell hiánya eleve bizonytalanságot keltenek a számítás eredményességét illetően.

Mivel a pneumatikus irányítórendszerek igen egyszerűek, sokoldalúan használhatók, célszerű tulajdonságaikat lehetőleg általánosan alkalmazható modell figyelembevételével megvizsgálni, hogy azok ismeretében felhasználásuk lehetőségeit vagy korlátait meg tudjuk határozni.

A pneumatikus irányítórendszer tulajdonságainak feltárására irányuló elméleti vizsgálatok eredménye a rendszer viselkedésének előre számításához alkalmas számítási modell kidolgozása.

AZ IRÁNYÍTÓRENDSZER FELÉPÍTÉSE

Az irányítórendszer (1. ábra) tartalmazza az alapelemeket, így út- és áramirányítókat, továbbá kétoldali működésű pneumatikus végrehajtószervet, ugyan-



1. ábra
Működési modell pneumatikus irányítórendszer vizsgálatához

akkor önálló egységként is kezelhető, mint pneumatikus lineáris hajtás.

A beavatkozó útváltó tolatyúhelyzetének beállítása – a végrehajtószerv megkívánt mozgásirányának megfelelően – az elektromos működtetésű vezérlő útváltóval történik.

A végrehajtószerv mozgásirányát a beavatkozó útváltó tolatyúhelyzete, működési jellemzőit (működés közbeni nyomás-, út-, és sebességviszonyait) a be- és kiáramló sűrített levegő energiája, a végrehajtószerv belső energiájának megváltozása és a dugattyú terhelése határozza meg.

A hengerterekből kiáramló energia mennyisége áramirányító elemekkel vezérelhető. A működés alapján az irányítórendszer dinamikus jellemzőinek vizsgálata három témakörre bontható:

- vezérlés jelátvitelének meghatározására, melynek célja a vezérlő útváltó és beavatkozó útváltó közötti jelvezetékek jelkésleltető hatásának megállapítása;
- az energiaátvitel elemzésére, melynek célja a beavatkozó útváltó, energiavezetékek, áramirányító elemek egymásra és az energiaátvitelre gyakorolt hatásainak felderítése;
- a végrehajtószerv energiaviszonyainak, a be- és kiáramló energiák, belső energiaváltozás és a terhelés kapcsolatának vizsgálatára, melynek célja a működési jellemzők meghatározása.

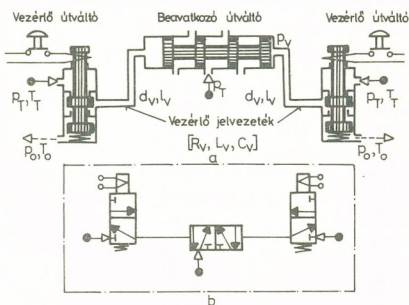
A FIZIKAI FOLYAMATOKAT LEÍRÓ ALAPEGYENLETEK

A rendszer működését meghatározó fizikai összefüggések matematikai modellel írhatók le. A matematikai modell felállítása során bizonyos tényezők hatása elhanyagolható, vagy csak közelítőleg vehető figyelembe. Ez a modell kezelhetősége érdekében elengedhetetlen, ugyanakkor az ebből eredő hiba mértékét utólag – lehetőség szerint mérésekkel – ellenőrizni kell.

A vezérlés jelátvitel

A vezérlés jelátvitelét elsősorban a vezérlő jelvezetékek határozza meg, mely a vezérlő útváltótól (2. ábra) továbbítja a pillanatnyi vezérlőjelet a beavatkozó útváltó felé.

A jelátvitel során arra törekszünk, hogy az információt a legrövidebb idő alatt a legkisebb veszteséggel



2. ábra
A vezérlés jelátvitel
Elvi vázlat
Kapcsolási rajz

továbbítsuk. A pneumatikus jel általában olyan vezetéken halad, amely szivárgásmentes és egyenletes belső keresztmetszetű.

A vezeték belső tere azonban számottevő térfogattal rendelkezik, jelentős kapacitása van, mely a jelátvitelre késleltető hatást gyakorol. A csőben áramló sűrített levegőnek jelentős sűrűsége van (pneumatikus ellenállás), mely nyomásesést hoz létre. Végül a csőben áramló levegő jelentős tömeggel rendelkezik és felgyorsításához energia és idő kell, vagyis ez is jelkésleltető hatású és nyomásvesztést okoz (pneumatikus induktivitás). A jelátvitelre természetesen hatással vannak a vezeték be- és kimenetéhez csatlakozó irányító elemek is.

A jelátvitel időbeli lefolyása (átmérőjéhez képest hosszú vezeték esetén) [1], [2] alapján az (1) összefüggéssel számítható:

$$P_V(t) = \begin{cases} PT & \text{ha } t > T_H \\ 0 & \text{ha } t \leq T_H \end{cases} \quad (1)$$

$$T_H = \left(1 - e^{-\frac{t - T_H}{\frac{R_V C_V}{2} + R_b C_t + R_b C_v + R_v C_t}} \right)$$

ha $t > T_H$

ha $t \leq T_H$

ahol:

$$T_H = (L_V \cdot C_V)^{1/2} \text{ a vezeték holtidije;}$$

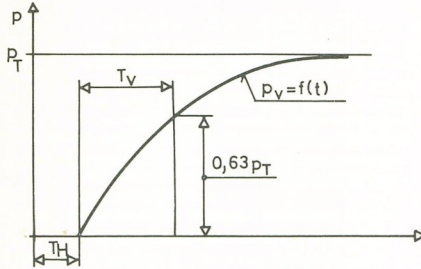
$$T_V = \frac{R_V \cdot C_V}{2} + R_b C_t + R_v C_t + R_b C_v$$

a vezérlés időállandója.

A holtidő számításában szerepel a jelvezetékek L_V induktivitása és C_V kapacitása, az időállandóban a vezérlő útváltónak, mint jelforrásnak és a jelvezetékek ellenállása (R_b , R_v), a jelvezetékek és a beavat-

kozó útváltó vezérlőkamrájának, mint terhelésnek kapacitása (C_v, C_t).

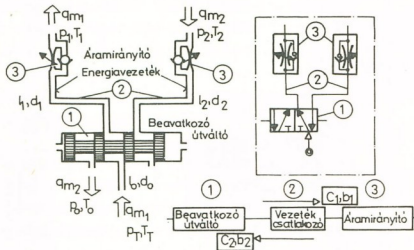
Az (1) összefüggés alapján megállapítható, hogy a vezérlés jelátvittele egy időállandós holtidős taggal helyettesíthető. A holtidőt a nyomáshullám véges terjedési sebessége okozza. A vezérlés jelátvitelének átmeneti függvénye – az adott terhelési esetet figyelembe véve – általában a 3. ábrán feltüntetett jellegű, ahol T_H a holtidő, T_V a vezérlés időállandója az (1) összefüggésnek megfelelő exponenciális közelítés esetén.



3. ábra
A vezérlés jelátvittele

Energiaátvitel

A pneumatikus energia a tápegységtől a beavatkozó útváltón, energiavezetéken, áramirányítón keresztül jut el a végrehajtószervhez (4. ábra). Ahhoz, hogy a végrehajtószerv dinamikus tulajdonságait vizsgálni tudjunk az energiaátvitel pontos ismerete szükséges. Ugyanakkor, hogy a végrehajtószerv által leadott energiát irányítani lehessen, elsősorban a be- és kiáramló energiák befolyásolása ad lehetőséget. Ennek megfelelően az átviteli elemek meghatározó szerepet játszanak a végrehajtószerv működésében. Az energia-



4. ábra
Az energiaátvitel elemei
Elvi vázlat
Kapcsolási rajz

átvitelt az egyes irányítóelemekre az elemen időegység alatt átáramló q_m levegőmennyiség és a be- és kilépő nyomások (p_{be}, p_{ki}) közötti kapcsolatot teremtő összefüggések, áramlási egyenletek írják le.

Számításukra a [3], [4] irodalom ajánlásai adnak lehetőséget a C vezetőképesség és b kritikus nyomásviszony bevezetésével.

Az áramlási egyenlet alkalmazásakor figyelembe kell venni, hogy az átviteli kör egyedi elemekből épül fel, melyek nem hatás- és visszahatásmentesek. Ennek megfelelően eredő C vezetőképességet és b kritikus nyomásviszonyt kell meghatározni [4].

Az energiaátvitel áramlási egyenletei a 4. ábra jelöléseivel az alábbiak:

$$q_{m1} = \rho_n \cdot C_1 \cdot p_T \cdot \omega_1 \cdot K_{T1}, \quad (2)$$

ahol:

$$\omega_1 = \left[1 - \left(\frac{r_1 - b_1}{1 - b_1} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad \text{ha } r_1 > b_1,$$

$$\omega_1 = 1, \quad \text{ha } r_1 \leq b_1,$$

$$r_1 = \frac{p_1}{p_T};$$

$$q_{m2} = \rho_n \cdot C_2 \cdot p_2 \cdot \omega_2 \cdot K_{T2},$$

ahol:

$$\omega_2 = \left[1 - \left(\frac{r_2 - b_2}{1 - b_2} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad \text{ha } r_2 > b_2, \quad (3)$$

$$\omega_2 = 1, \quad \text{ha } r_2 \leq b_2,$$

$$r_2 = \frac{p_0}{p_2};$$

az összefüggésekben:

C_1 a bevezető ág eredő vezetőképessége,

b_1 a bevezető ág eredő kritikus nyomásviszonya,

C_2 az elvezető ág eredő vezetőképessége,

b_2 az elvezető ág eredő kritikus nyomásviszonya,

ω_1 az áramlásfüggvény a bevezető ágban,

ω_2 az áramlásfüggvény az elvezető ágban,

ρ_n a normál állapotú levegő sűrűsége,

K_{T1}, K_{T2} a hőmérsékletkorrekciós tényezők.

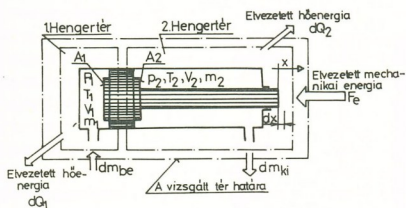
A végrehajtószerv működési jellemzői

A kettős működésű pneumatikus végrehajtószerv működési jellemzőit a munkaterекbe be- és kiáramló súrtított levegő energiája, a végrehajtószerv belső ener-

gájának megváltozása, a dugattyú terhelése együttesen határozzák meg. Kapcsolatok feltárásával meghatározható a hengerterekben uralkodó nyomások működés közbeni változása, a végrehajtó dugattyúsebességének hely- és időfüggése.

A végrehajtószerv energiaegyenlete

Az energiaegyenlet elemzéséhez az 5. ábra jelöléseit használjuk.



5. ábra
Végrehajtószerv energiaviszonyai

A vizsgált térben, vagyis a két hengertérben együttesen tárolt energia megváltozása az alábbi egyenlettel írható le [5]:

$$dU_0 = dm_{be} \left(h_{be} + \frac{v_{be}^2}{2} \right) - dm_{ki} \left(h_{ki} + \frac{v_{ki}^2}{2} \right) - F_e dx - p_0 (A_1 - A_2) dx - dQ_0, \quad (4)$$

az összefüggésben:

$dm_{be} \left(h_{be} + \frac{v_{be}^2}{2} \right)$ a beáramló h_{be} fajlagos entalpiájú, v_{be} sebességű levegő által bevitt energia,

$dm_{ki} \left(h_{ki} + \frac{v_{ki}^2}{2} \right)$ a kiáramló h_{ki} fajlagos entalpiájú v_{ki} sebességű levegő által elvezetett energia,

$F_e dx$ az F_e terhelés ellenében dx elmozdulás alatt végzett mechanikai munka,

$p_0 (A_1 - A_2) dx$ a dugattyú dx elmozdulása okozta térfogatváltozási munka,

dQ_0 a vizsgált tér hatásán átlépő összes hőenergia.

A dU_0 energiaváltozás a két hengertér energiaváltozásából adódik:

$$dU_0 = dU_1 + dU_2 \quad (5)$$

Az F_e eredő terhelés a dugattyú erő kifejtésével is meghatározható:

$$F_e = p_1 \cdot A_1 - p_2 \cdot A_2 = p_{t_1} \cdot A_1 - p_{t_2} \cdot A_2 - p_0 (A_1 - A_2) \quad (6)$$

ahol

p_t – abszolút nyomás jelöl,

p_0 – a környezeti nyomás abszolút értéke.

Az energiaegyenlet az 1. hengertérré:

$$dU_1 = dm_{be} \cdot \left(h_{be} + \frac{v_{be}^2}{2} \right) - [p_{t_1} \cdot A_2 + F_e + p_0 (A_1 - A_2)] dx - dQ_1 \quad (7)$$

Az energiaegyenlet a 2. hengertérré:

$$dU_2 = [p_{t_1} \cdot A_1 - F_e - p_0 (A_1 - A_2)] dx - dm_{ki} (h_{ki} + \frac{v_{ki}^2}{2}) - dQ_2 \quad (8)$$

Az energiaegyenletekből, az általános gáztörvény, a termodinamikai főtételek, az energia- és tömegmegmaradási összefüggések, állapotváltozási egyenletek felhasználásával, [5] és [6] irodalom alapján meghatározható az 1. és 2. hengerterek nyomásváltozása:

$$\frac{dp_{t_1}}{dt} = \frac{n_1}{V_1(t)} \left(\frac{dm_{be}}{dt} \cdot RT_{be} - p_{t_1}(t) \cdot A_1 \frac{dx}{dt} \right), \quad (9)$$

$$\frac{dp_{t_2}}{dt} = \frac{n_2}{V_2(t)} \left(- \frac{dm_{ki}}{dt} \cdot RT_2(t) + p_{t_2}(t) \cdot A_2 \frac{dx}{dt} \right), \quad (10)$$

ahol

$$V_1(t) = V_{10} + A_1 x(t), \quad (11)$$

$$V_2(t) = V_{20} - A_2 x(t), \quad (12)$$

$$T_2(t) = T_{20} \left(\frac{p_{t_2}(t)}{p_{t_{20}}} \right)^{\frac{n_2 - 1}{n_2}}, \quad (13)$$

T_{20} a 2. hengertér kezdeti hőmérséklete;

$p_{t_{20}}$ a 2. hengertér kezdeti nyomása;

V_{10} a 1. hengertér kezdeti térfogata;

V_{20} a 2. hengertér kezdeti térfogata.

A (7)–(10) egyenletekből megállapítható, hogy a hengerterekben létrejövő nyomásváltozásokat hat tényező határozza meg:

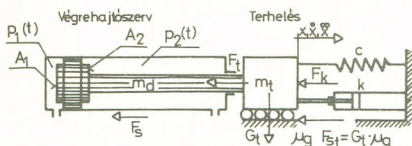
- a hengertérbe be- illetve kiáramló tömegmennyiség;
- a dugattyú mozgásából adódó térfogatváltozás;
- a be- vagy elvezetett hő hatása;

- az állapotváltozás jellege;
- a munkaterekben lévő levegő hőmérséklete;
- a végrehajtószerv geometriája.

A (9)–(13) összefüggések segítségével, a mozgásfolyamat függvényében a hengerterekben uralkodó nyomás meghatározható. A végrehajtószerv mozgásjellemzőinek (x , \dot{x}) meghatározásához ismernünk kell a nyomásváltozások és a terhelés kapcsolatát leíró mozgásegyenletet.

A végrehajtószerv mozgásegyenlete

A végrehajtószerv mozgásegyenletét a 6. ábra terhelési viszonyai alapján írhatjuk fel.



6. ábra
Pneumatikus végrehajtószerv terhelése

A mozgásegyenlet meghatározásakor bevezetett feltevételek:

- a dugattyúrúd és a mozgatott tömeg kapcsolata merev;
- a dugattyúrúd saját rugalmassága elhanyagolható;
- a mozgatott tömeg megvezetett, így a dugattyúra merőleges erőhatások nem lépnek fel.

A feltételek figyelembevételével a dugattyú erőegyensúlya alapján írható:

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + \frac{x}{c} = p_1(t) \cdot A_1 - p_2(t) \cdot A_2 - F_k - (F_s + F_{st}) \operatorname{sgn}\dot{x}, \quad (14)$$

az összefüggésben:

$m\ddot{x}$ – gyorsító erő, ahol m az összes mozgatott tömeg, beleértve a dugattyút, dugattyúrúd tömegét is ($m = m_d + m_t$);

$k\dot{x}$ – csillapító erő, ahol k lineáris csillapítási tényező;

$\frac{x}{c}$ – rugóerő, ahol c a rugóállandó;

$p_1(t) \cdot A_1 - p_2(t) \cdot A_2$ – a végrehajtószerv dugattyúrúdjának erő-kifejtése;

F_k – a külső terhelő erő;

F_s – a végrehajtószerv dugattyú-, dugattyúrúd elemének súrlódó ereje;

F_{st} – a terhelő tömeg Coulomb súrlódásából, illetve gördülő ellenállásból adódó súrlódó erő.

A végrehajtószerv mozgásjellemzőinek meghatározásához tehát a geometriai jellemzők (A_1 és A_2), a nyomások időbeli változása ($p_1(t)$, $p_2(t)$) mellett a terhelést meghatározó tényezőket (m , k , c , F_k , F_s) is ismerni kell.

AZ IRÁNYÍTÓRENDSZER MŰKÖDÉSÉT LEÍRÓ EGYENLETRENDSZER

Az irányítórendszer működését leíró egyenletrendszer, a modell alapján (1. ábra) a kapott részeredmények összehasonlásával nyerhető [7]. Feltételezve, hogy az áramirányítók, energiavezetékek, csatlakozók, a beavatkozó útváltó, valamint a végrehajtószerv volumetrikus vesztesége zérus, adódik, hogy a végrehajtószervbe be- és kiáramló levegőmennyiség megegyezik az energiakörön átáramlóval:

$$q_{m_1} = \frac{dm_1}{dt} = \frac{dm_{be}}{dt}, \quad \text{illetve} \quad (15)$$

$$q_{m_2} = \frac{dm_2}{dt} = \frac{dm_{ki}}{dt}, \quad (16)$$

A (15), (16) egyenlőségeket alkalmazva, a (9), (10) összefüggésekbe behelyettesíthetők a (2), (3) egyenletek.

Ennek alapján:

$$\frac{dp_{t_1}}{dt} = \frac{n_1}{V_1(t)} \left(\rho_n \cdot C_1 \cdot p_{t_1} \cdot \omega_1 \cdot K_T \cdot R \cdot T_T - p_{t_1}(t) \cdot A_1 \cdot \frac{dx}{dt} \right); \quad (17)$$

ahol:

$$\omega_1 = \left[1 - \left(\frac{r_1 - b_1}{1 - b_1} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad \text{ha } r_1 > b_1;$$

$$\omega_1 = 1, \quad \text{ha } r_1 \leq b_1, \quad r_1 = \frac{p_{t_1}(t)}{p_{t_1}};$$

$$\frac{dp_{t_2}}{dt} = \frac{n_2}{V_2(t)} \left(-\rho_n \cdot C_2 \cdot p_{t_2}(t) \cdot \omega_2 \cdot K_T \cdot R \cdot T_T + p_{t_2}(t) \cdot A_2 \cdot \frac{dx}{dt} \right); \quad (18)$$

ahol:

$$\omega_2 = \left[1 - \left(\frac{r_2 - b_2}{1 - b_2} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad \text{ha } r_2 > b_2;$$

$$\omega_2 = 1, \quad \text{ha } r_2 \leq b_2, \quad r_2 = \frac{p_0}{p_{t_2}(t)}.$$

Felhasználva (11), (12) egyenleteket, figyelembe véve, hogy

$$p_n = \frac{p_n}{RT_n}, K_T = \left(\frac{T_n}{T} \right)^{1/2} \quad (19)$$

A 2. hengertér mindenkor T_2 hőmérséklete (13) ismeretében számítható.

A kettős működtetésű végrehajtószerv indításának pillanatában általában a 2. hengertérben a levegő hőmérséklete és nyomása a tápnyomással és a táplevegő hőmérsékletével egyezik meg, így írható:

$$T_2(t) = T_T \left(\frac{p_{t_2}(t)}{p_{tT}} \right)^{\frac{n_2-1}{n_2}} \quad (20)$$

A gyakorlat számára általában megengedhető egyszerűsítő feltételeket bevezetve:

$$T_T = T_n = T_1 = 293 \text{ K,}$$

$$p_n = p_0 = 1,013 \text{ bar,}$$

és felhasználva a (20) egyenletet, a végrehajtószerv hengertereinek nyomásváltozását leíró legegyszerűbb egyenletrendszerrel kapjuk:

$$\frac{dp_{t_1}}{dt} = \frac{n_1}{(s_{01} + x) \cdot A_1} \left\{ p_0 \cdot p_{tT} \cdot C_1 \left[1 - \left(\frac{p_{t_1} - b_1}{1 - b_1} \right)^{1/2} \right] - A_1 p_{t_1} \frac{dx}{dt} \right\}, \quad (21)$$

ha $r_1 > b_1$;

$$\frac{dp_{t_1}}{dt} = \frac{n_1}{(s_{01} + x) \cdot A_1} \left(p_0 \cdot p_{tT} \cdot C_1 - A_1 p_{t_1} \frac{dx}{dt} \right),$$

ha $r_1 \leq b_1$;

$$\frac{dp_{t_1}}{dt} = \frac{n_2}{(s + s_{02} - x) \cdot A_2} \left\{ - \left(\frac{p_{t_2}}{p_{tT}} \right)^{\frac{n_2-1}{n_2}} \cdot p_0 \cdot p_{t_2} \cdot C_2 \left[1 - \left(\frac{p_0 - b_2}{1 - b_2} \right)^{1/2} \right] + A_2 \cdot p_{t_2} \frac{dx}{dt} \right\},$$

ha $r_2 > b_2$;

$$\frac{dp_{t_2}}{dt} = \frac{n_2}{(s + s_{02} - x) A_2} \left[- \left(\frac{p_{t_2}}{p_{tT}} \right)^{\frac{n_2-1}{n_2}} \cdot p_0 \cdot p_{t_2} \cdot C_2 + A_2 p_{t_2} \frac{dx}{dt} \right], \quad (22)$$

ha $r_2 \leq b_2$,

ahol

$$V_1(t) = V_{10} + A_1 x(t) = [s_{01} + x(t)] \cdot A_1,$$

$$V_2(t) = V_{20} - A_2 x(t) = [s + s_{02} - x(t)] A_2,$$

$s_{01} = \frac{V_{10}}{A_1}$ az 1. hengertér kezdeti térfogata felületegységre vonatkoztatva,

$s_{02} = \frac{V_{20}}{A_2}$ a 2. hengertér kezdeti térfogata felületegységre vonatkoztatva.

A végrehajtószerv működésének leírásához a (21), (22) egyenletrendszerek kívül a (14) mozgásegyenletre is szükség van. Figyelembe kell venni, hogy a (21), (22) összefüggésekben p_t abszolút nyomásértékek szerepelnek, így a (14) egyenletet a közvetlen alkalmazhatóság érdekében (6) alapján át kell alakítani.

$$m\ddot{x} + k\dot{x} + \frac{x}{C} = p_{t_1} \cdot A_1 - p_{t_2} \cdot A_2 - p_0(A_1 - A_2) - F_k - (F_s + F_{st}) \operatorname{sgn}\dot{x}, \quad (23)$$

ahol:

$p_0(A_1 - A_2)$ az abszolút nyomások bevezetéséből adódó korrekció.

A végrehajtószerv és az energiaátvitel működési jellemzőit így a (21), (22), (23) egyenletrendszer írja le, ahol az összefüggésekben abszolút nyomásértékek szerepelnek és a változók az idő függvényei.

A teljes irányítórendszert vizsgáljuk, tehát figyelemmel kell kísérnünk a vezérlés jelátvitelét is.

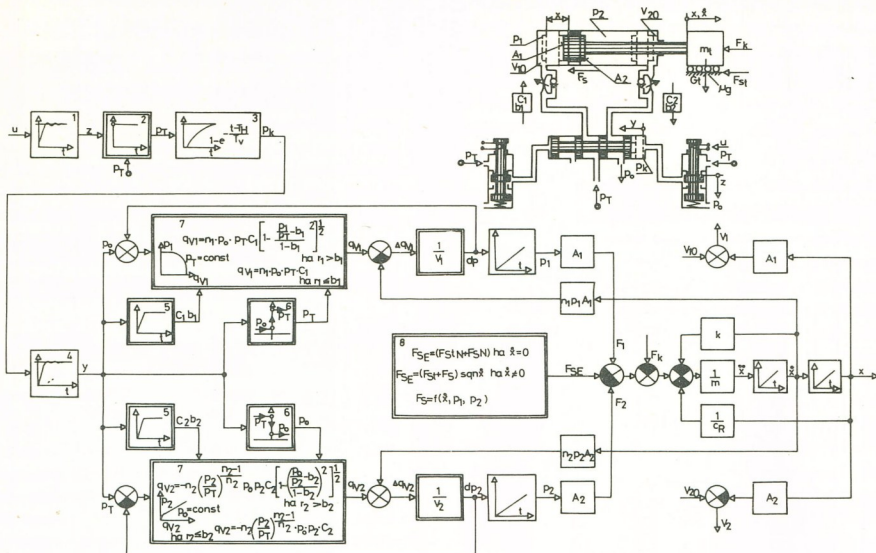
Az (1) egyenlet alapján a jelátvitel időfüggését (átmeneti függvényét) a következők szerint számíthatjuk:

$$p_v(t) = \begin{cases} p_T \left(1 - e^{-\frac{t - t_H}{T_V \cdot C_V} + R_b C_t + R_b C_v + R_v C_t} \right) \\ 0 \end{cases} \quad (24)$$

ha $t > t_H$,

ha $t \leq t_H$,

ahol az összefüggésben túlnyomást kell értelmezni.



7. ábra
Az irányítórendszer hatásvázlata

1. A vezérlő útváltó tolattyüelmozdulása
2. Vezérlő útváltó nyomásátvitele
3. Vezérlés jelátvitele
4. Beavatkozó útváltó tolattyüelmozdulása
5. Beavatkozó útváltó átméleési keresztmetszetváltozása
6. Beavatkozó útváltó nyomásátvitele
7. Végrehajtószervbe be- és kiáramló térfogatáram (energiaátvitel)
8. Sűrűlő erő átviteli érték meghatározása ($F_{SE} = \text{eredő sűrűlő erő}$)
A nemlineáris tagokat kettős keret ábrázolja.

A működési modell és az azt leíró egyenletrendszer ismeretében elkészíthető az irányítórendszer hatásvázlata tömbvázlat formájában (7. ábra).

A hatásvázlat mutatja az irányítórendszer működését a vezérlő útváltó bemenő feszültsége, mint bemenőjel, és a végrehajtószerv dugattyúelmozdulása, mint kimenőjel között. A hatásvázlat nem teljes, az irányítóelemek működése szempontjából lényeges átviteli jellemzőit emeli ki a (21), (22), (23), (24) egyenletrendszernek megfelelően.

A kialakított működési modell lehetőséget ad a rendszer szimulációjára. Számítógépes szimulációval az irányítórendszer jellemző paramétereinek befolyásoló hatása előre meghatározható, elkerülhető a statikus méretezésből adódó bizonytalanság.

A modellben lejtátszódo folyamatok vizsgálatára alkalmas matematikai és számítástechnikai eljárások megválasztását, a szimulációs módszer algoritmusának összeállítását, és az algoritmusnak megfelelő számítógépi program elkészítését megelőzően célszerű me-

réseket végezni, hogy a rendszer működési jellemzőit a valóságnak megfelelően megismerjük.

IRODALOM

- [1] TELKES, Z.: Pneumatikus jelvivő vezeték tulajdonságai. MTA Automatizálási Kutató Intézet Közlemények, 1965/12.
- [2] CSERNYÁNSZKY I.: Pneumatikus jelvezeték átviteli tulajdonságai. Automatizálás 1978. 08. sz. 35–40 p.
- [3] SANVILLE, F. E.: Some simplified flow calculations for pneumatic circuits. Hydraulic Pneumatic Power, 1972. 18. 452 p.
- [4] CSERNYÁNSZKY I.: Pneumatikus lineáris hajtások. Automatizálás, 1982. 07. sz. 2–8 p.
- [5] BIALAS, A.: Ein Rechenmodell zur Bestimmung des dynamischen Verhaltens pneumatischer Stellantriebe. Industrie-Anzeiger, 94. Jg. Nr. 62. v. 28. 7. 1972. 1531–1537 p.
- [6] DR. ELEK I.–HUDÁKY J.: Az ipari pneumatika alapjai. INTERPRESS Kiadó, Budapest 1979
- [7] CSERNYÁNSZKY I.: Pneumatikus irányítórendszer dinamikai vizsgálata. Doktori értekezés Budapest, 1982.

A PASCAL/MT+ programozási nyelv és programrendszer

DR. VARGA LÁSZLÓ—
DR. GÁL TIBOR—
KERTÉSZ SÁNDOR
(VBKM Transzvíll Gyára)
(BME Automatizálási
Tanszék)

Cikksorozatunkban a CP/M operációs rendszer le-
tőségei közül már bemutattuk magát az operációs
rendszert és a C programozási nyelvet. Befejezés-
ként egy további magasszintű programozási nyelv
(a Pascal/MT+5.5 megvalósítás) sajátosságait ismer-
tetjük. Áttekintjük a Pascal/MT+ nyelvben meg-
valósított bővítéseket, új típusokat, beépített eljá-
rásokat, bemutatjuk a Pascal/MT+ rendszer részeit
és röviden ismertetjük az egyes programok kezelé-
sét.

ETO: 519.682 PASCAL/MT+

A Pascal programozási nyelv az Algol-szerű nyelvek
(ALGOL-60, ALGOL-W, SIMULA-67, ALGOL-
68) családjába tartozó strukturált nyelv, melyben a
programok utastítás- és adatstruktúrákból épülnek fel.

Míg a hagyományos magasszintű programozási nyel-
vek kialakítását a lehetőség szerinti legnagyobb gép-
függetlenségre való törekvés jellemezte, addig a struk-
turált nyelvek — túl azon, hogy közeledést jelentenek
az emberi nyelvhez — figyelembe veszik a számítógé-
pek általános működési adottságait (pointerek, bit
műveletek, file adattípus bevezetése), ezáltal hatékony
programok írását teszik lehetővé.

A Pascal volt az első olyan strukturált programozási
nyelv, amelyhez compiler is készült (1970), kisebb
módosítás után pedig (1974-ben) szabványosítást
nyert. Alkalmazási területei között megtalálhatók a
tudományos számítások, adatfeldolgozás, rendszer-
programok írása (saját compiler-ét is egy szűkített
Pascal nyelven írták meg), oktatás és publikáció, to-
vábbá más programozási nyelvek alapjává is vált (pl.
konkurrens Pascal, MODULA). A publikációs alkalmazás
is bizonyítja, hogy tömör, jól olvasható progra-
mok írhatók Pascal nyelven, mely rugalmasan alkalmaz-
kodik a különböző feladatokhoz.

A több mint egy évtizedes múlttal rendelkező Pascal
programozási nyelv ma már igen nagy népszerűségnek
örvend a mikroszámítógépek felhasználói között is.
Várható hazai elterjedésének biztosítékai az SZKI ál-
tal tavaly óta gyártott M08X személyi számítógép,

melyen rendelkezésre áll a Pascal programozási nyelv,
valamint azok a közelmúltban szinte egyidejűleg meg-
jelent magyar nyelvű kiadványok [1, 2], melyek tartal-
mazzák a szabványos Pascal nyelv definícióját, be-
mutatják tankönyvszerű részletességgel a nyelv hasz-
nátát, és kitérnek néhány megvalósítás sajátosságaira
is. Cikkünkben egy további változatról, az MT Micro-
SYSTEMS által a CP/M operációs rendszerhez kidolgozott
Pascal/Mt+ rendszerrel adunk rövid áttekin-
tést. A felhasználót érdeklő valamennyi részlet meg-
található a [3, 4] irodalmakban.

A Pascal/MT+ rendszert tervezői úgy alkották meg,
hogy megfeleljen mind az általános adatfeldolgozás
(szövegszerkesztő, fordítóprogramok, üzleti-üzviteli
programcsomagok), mind pedig a real-time alkalmazások
(mérőrendszerek, adatátvitel) követelmé-
nyeinek. Segítségével operációs rendszer alatt futó
vagy attól független ROM-bázisú felhasználói rend-
szerek alakíthatók ki.

A Pascal/MT+ nyelv egyedülálló kiegészítései (bit és
byte műveletek, szövegkezelő eljárások, véletlenszerű
file-elérés, megszakitási eljárások, moduláris fordítás
lehetősége) mellett teljes egészében megfelel a
DPS/7185 számú ISO (Internal Standards Organiza-
tion) szabványban rögzített Pascal nyelvnek.

A PASCAL/MT+ NYELV DEFINÍCIÓJA

A Pascal/MT+ nyelv pontos definíciója a [4] iro-
dalomban található meg, amely pontról pontra követi a
Jensen és Wirth által közölt definíciót [1] és külön
részletezi az ISO szabványban az [1]-hez képest talá-
lható eltéréseket, ill. a Pascal/MT+ nyelvre jellemző
bővítéseket, kiegészítéseket.

A következőkben feltételezzük az [1] ismeretét és
csakis az abban nem szereplő sajátosságokat foglaljuk
össze. Az egyes alcímeket követően zárójelben hivat-
kozunk a Jensen-Wirth-féle definíció megfelelő al-
pontjaira.

Jelölések, terminológia, jelkészlet (3)

A betűk között szerepel a '@' karakter is, mellyel a könyvtári rutinok nevei kezdődnek, ezzel elkerülhető a felhasználói és könyvtári nevek egybeesése, ugyanakkor a könyvtári rutinok is hívhatók a felhasználói programokból.

A számjegyek között szerepelnek az A, B, C, D, E, F betűk, melyek csakis hexadecimális számokban megengedettek.

Megengedettek az egymásba ágyazott megjegyzések, azonban a '*' kezdetűek lezárására a '*' karaktereket, a '{' kezdetűek lezárására a '}' karaktert kell használni.

Azonosítók, számok és karakterláncok (4)

Azonosítóiban (a kezdőbetű kivételével) megengedett a fordítóprogram által figyelmen kívül hagyott aláhúzás ('_'), vagyis ÚJ_LAP_SZÁMA ugyanaz, mint ÚJLAPSZÁMA. A kis és nagybetűk tetszőlegesen használhatók az azonosítóiban, pl. XY ugyanaz, mint Xy, xY vagy xy. Az ISO szabvány szerint a '@' megfelel a '↑' karakternek, ez a megfeleltetés (ha nincs szükség a könyvtári rutinok egyikének közvetlen hívására) a fordítóprogramnak adott '@' paranccsal kérhető.

A decimális számok mellett megengedett a hexadecimális számok használata, minden '\$' karakterrel kezdődő egész szám hexadecimálisnak számít, ilyenkor megengedett az A..F betűk számjegyként való használata.

Konstans definíciók (5)

A szabványos konstans definíciók mellett definiálható az üres szövegkonstans is, pl. CONST URES = "";

Standard típusok (6.1.2)

A következő három új típus használható:

BYTE: résztartomány típus a 0 .. 255 értékekhez, különlegessége a CHAR típussal való kompatibilitás,

WORD: előjel nélküli (16 biten ábrázolt) egész szám,

STRING: PACKED ARRAY [0 .. n] OF CHAR, a 0 indexű byte a dinamikus hossz, az 1 .. n indexű byte-ok pedig a szöveg karakterei.

Strukturált típusok (6.2)

Valamennyi adatstruktúra byte szinten tömörített, ezért a PACKED, PACK és UNPACK használata hatastalan (bár megengedett).

Tömb típusok (6.2.1)

A standard tömb típus mellett létezik a szövegtömb (STRING) típus is, melynek szögletes zárójelben adható meg a hossza, pl. a HOSSZ = 9 konstansdefiniációt követően a STRING [9] és a STRING [HOSSZ] típusok egyaránt 10 byte-nyi memóriaterület rendelkeznek az adott típusú változókhoz (az első byte-ot a hossz tárolására, a további 9 byte-ot pedig a tényleges adat számára). A hossz megadása elhagyható, ebben az esetben 80 karakteres szöveget tételez fel a fordítóprogram, így az ilyen típusú változók helyfoglalása összesen 81 byte lesz.

Halmaz típusok (6.2.3)

Az alaptípus maximum 256 elemű lehet, mivel a halmazok ábrázolása 32 byte-on történik.

File típusok (6.2.4)

Nem kötelező a file típusának megadása, különleges esetekben (pl. programok láncolásához vagy a BLOCKREAD és BLOCKWRITE eljárásokhoz) az ún. típus nélküli file-ok használhatók.

Példa az F típus nélküli file deklarációjára: VAR F:FILE;

A TEXT-típus nem pontos megfelelője a FILE OF CHAR típusnak. A TEXT-típusú file-okból történő olvasáskor az egész és valós számok automatikusan konvertálódnak, míg a másik esetben nem.

Mutató típusok (6.3)

Megfelel a szabványnak, azzal az egy eltéréssel, hogy ha a fordítóprogramban az eryhített típusvizsgálat van érvényben, akkor a mutató és a mutatóként használt WORD-típusok megfelelnek egymásnak.

A változók deklarációja és jelölése (7)

Két további változódeklarálási lehetőség szolgál a moduláris fordítás ill. a különálló, láncolt programok

közti paraméterátadás támogatására: külső (EXTERNAL) és abszolút című (ABSOLUTE) változók deklarálhatók. Pl.:

VAR

```
SYSSERR: EXTERNAL INTEGER;  
PICTURE: ABSOLUTE [$8000] ARRAY [0 ..  
127,0 .. 127] OF POINTS
```

Az abszolút című változók helyét maga a felhasználó jelöli ki, ezért különös gonddal kell azt megválasztania, nehogy átfedésbe kerüljön más adat- vagy programterületekkel.

Indexelt változók (7.2.1)

A STRING típusú változó indexelési szempontból megfelel egy olyan egydimenziós tömbnek, melynek típusa:

```
PACKED ARRAY [0 .. HOSSZ] OF CHAR.
```

Operátorok (8.1)

A logikai operátorok bővítését jelentik azok az operátorok (&!,|,~,? \), melyek 16 bites változókhoz használhatók. Precedenciájuk megegyezik a megfelelő logikai operátorokéval, operandusaik tetszőleges 2 byte-nál nem nagyobb méretű változók lehetnek. A logikai és a 16 bites operátorok megfeleltetése:

Logikai	16 bites	Funkció
NOT	~,~\	1-es komplementképzése
AND	&	bitenkénti ÉS kapcsolat
OR	!,	bitenkénti VAGY kapcsolat,

Értékkadó utasítások (9.1.1)

Megengedettek a következő típuseltérések:

- a STRING típusú változó felveheti egy CHAR típusú kifejezés értékét,
- a BYTE típusú változó felveheti egy CHAR típusú változó vagy konstans értékét.

GOTO utasítás (9.1.3)

Nem megengedett a rekurzív eljárásokból történő kiugrás.

CASE utasítás (9.2.2.2)

Egyrészt megengedett a címkelista végén az ELSE alapszó utáni listaelem is, másrészt ha a kifejezés aktuális értéke nem egyezik meg egyik case-címkével sem, akkor a szabvánnyal ellentétben nincs hibajelzés, hanem a CASE utasítás után folytatódik a program végrehajtása. A címkelistát követő ELSE előtt nem kötelező az utasításválasztó (;) használata.

FOR utasítás (9.2.3.3)

Az ISO szabványnak megfelelően a vezérlő változónak lokálisnak kell lennie.

Eljárásdeklarációk (10)

Megengedett a külső (EXTERNAL) eljárások használata, ebben az esetben csak az eljárásfejeknek kell az EXTERNAL alapszó után szerepelnie az adott programban, míg maga a teljes eljárás egy külön fordított programmodulban deklarálható. Ilyen esetekben a felhasználó kötelessége a paraméterlisták egyezésének biztosítása. Létezik egy speciális eljárástípus (a megszakításkiszolgáló eljárás), melynek deklarációjában szerepel, hogy az adott eljárás melyik megszakítási szinthez tartozik:

PROCEDURE INTERRUPT [SZINT] ELJÁRÁSNÉV:

A SZINT a 0 .. 17 tartományba eső konstans lehet. A megszakítási eljárásoknak nem lehetnek paramétereik, azonban globális változókat elérhetnek. A fordítóprogram gondoskodik a regiszterek mentését, visszatöltését ill. a megszakítások újraengedélyezését elvégző kód előállításáról, valamint megszervezi a megszakítási eljárásokra történő vezérlésátadásokat az eljárásokhoz rendelt megszakítási szinteknek megfelelően.

Standard eljárások (10.1)

A Pascal/MT+ nyelv a következő eljárásokat tartalmazza (a külön csoportosított file kezelő eljárások kivételével):

CLRBIT	FILLCHAR	MOVERIGHT	UNPACK
DELETE	INSERT	NEW	WAIT
DISPOSE	MOVE	PACK	
WXIT	MOVELEFT	SETBIT	

File kezelő eljárások (10.1.1)

ASSIGN	GET	READ	SEEKWRITE
BLOCKREAD	OPEN	READHEX	WRITE
BLOCKWRITE	OPENX	READLN	WRITEHEX
CHAIN	PAGE	RESET	WRITELN
CLOSE	PURGE	REWRITE	
CLOSEDEL	PUT	SEEKREAD	

Függvénydeklarációk (11)

Az eljárásdeklarációkhoz hasonlóan a függvénydeklarációkat is lehet külső modulban elhelyezni, ekkor a függvénydeklarációt az EXTERNAL alapszóval kell kezdeni. A paraméterekre ugyanaz érvényes, mint az eljárások esetében.

Standard függvények (11.1)

ABS	EXP	ODD	SQR
ADDR	GNB	ORD	SQRT
ARCTAN	HI	POS	SUCC
CHR	IORESULT	PRED	SWAP
CONCAT	LENGTH	ROUND	TRUNC
COPY	LN	SIN	TSTBIT
COS	LO	SIZEOF	WNB
EOF	MAXAVAIL	SHL	WRD
EOLN	MEMAVAIL	SHR	

A Pascal/MT+ nyelvben bővítésként megvalósított eljárások és függvények paraméterezéséről, használatáról a továbbiakban még bővebben is szólunk.

Bevitel és kivitel (12)

A szabványos beviteli és kiviteli eljárások mellett lehetőség van karakter szintű felhasználói I/O rutinok beépítésére, így operációs rendszertől független programok hozhatók létre. Az említett I/O rutinok akár Pascal nyelvben, akár assembly nyelvben is megírhatók, a paraméterátadás szempontjából azonban meg kell felelniük a következő deklarációknak:

```
FUNCTION charinput: char;  
PROCEDURE charoutpt (ch:char);
```

A karakter I/O rutinok beépítése egyszerűen címüknek a szabványos beviteli és kiviteli eljárások paraméterlistája előtti megadásából áll, pl.:

```
READLN ([ADDR (charinput)] , . . . , . . .);  
WRITE ([ADDR (charoutpt)] , . . . , . . .);
```

Programok (13)

A Pascal/MT+ programok egyik szintaktikai alakja azonos a szabványossal, kiegészítésként azonban létezik egy további alak, a modul. A Pascal/MT+ modulokat az különbözteti meg a szabvány szerinti programoktól, hogy nincsenek program paramétereik, a PROGRAM alapszó helyett a MODULE alapszóval kezdődnek, az eljárás- és függvénydeklarációs részt követően hiányzik az utasításrész, a modulok végének jelölésére pedig a MODEND. végjel szolgál.

A Pascal/MT+ nyelvben a program paraméterek szintaktikailag megengedettek, de ellentétben más rendszerekkel (pl. Pascal-6000) megadásuk hatástalan. A Pascal/MT+ rendszerben a file típusú változók és a fizikai file-ok egymáshoz rendelésére külön eljárás (ASSIGN) szolgál.

A PASCAL/MT+ NYELV ELJÁRÁSAI ÉS FÜGGVÉNYEI

A következőkben a Pascal/MT+ nyelv azon előre definiált eljárásait és függvényeit tárgyaljuk, amelyek nem szerepelnek a szabványos Pascal nyelvben. A szintaktikai leírást követően röviden ismertetjük a paramétereket ill. funkcióit.

Bit és byte műveletek

```
FUNCTION TSTBIT (V, N): BOOLEAN;  
PROCEDURE CLRBIT (VAR V, N);  
PROCEDURE SETBIT (VAR V, N);
```

V tetszőleges típusú egy vagy két byte-os változó, N pedig 0 és 15 közötti érték. TSTBIT értéke TRUE, ha a V változó N által kijelölt helyiértékű bitje 1, CLRBIT 0-ra, SETBIT pedig 1-re írja át a V változó kijelölt helyiértékű bitjét.

```
FUNCTION SHL (V, N): INTEGER;  
FUNCTION SHR (V, N): INTEGER;
```

V egy vagy két byte-os változó, N egész típusú kifejezés. SHL balra, SHR pedig jobbra tolja el a V változó bitjeit az N-ben megadott számú helyiértékkel, a megüresedő bitek értéke 0 lesz.

```
FUNCTION HI (V): INTEGER;  
FUNCTION LO (V): INTEGER;  
FUNCTION SWAP (V): INTEGER;
```

V egy vagy két byte-os változó. HI és LO értékében a nagyobb helyiértékű 8 bit mindig 0, az alsó helyiérté-

kü 8 bit HI esetében V nagyobb helyiértékű 8 bite, LO esetében pedig V kisebb helyiértékű 8 bite lesz. SWAP eredményében helyet cserél a V változó alsó és felső 8–8 bite.

Ha V egy byte-os változó, akkor HI (V) = 0, LO (V) = V, ill. SWAP (V) alsó 8 bite 0 lesz.

Karakter és string műveletek

PROCEDURE FILLCHAR (CA, N, CH):

CA egy karakter típusú tömb, N egész típusú kifejezés, CH pedig karakter vagy karakter típusú változó. A CA tömb N elemét CH-val tölti fel. Gyors mód nagy adatterületek (szövegtárolók) kezdeti feltöltésére.

PROCEDURE MOVE (V1, V2, N);
PROCEDURE MOVELEFT (V1, V2, N);
PROCEDURE MOVERIGHT (V1, V2, N);

V1 és V2 tetszőleges típusú változók, N pedig egész típusú kifejezés 0-tól 64K-ig. (V1 és V2 jelölheti ugyanazt a változót is.) A V1 változó N elemét V2-be másolják, MOVELEFT a legkisebb című elemet, MOVERIGHT pedig a legnagyobb címűt másolja át először. A MOVE eljárás azonos MOVELEFT-el. Az eljárások V1 és V2 méretével és típusával valamint N aktuális értékével kapcsolatban semmiféle ellenőrzést nem végeznek (N = 0 esetében nem történik adatmozgatás). A másolás byte-onként történik és sokkal gyorsabb a FOR utasítással való másolásnál.

FUNCTION CONCAT (S1, S2, . . . , Sn): STRING;

S1, . . . , Sn STRING típusú változó, konstans vagy idézet lehet, a függvény értéke pedig a bemenő paraméterek összeláncolt eredője lesz. Az eredmény hossza legfeljebb 256 byte lehet.

FUNCTION COPY (S: STRING; I,N: INTEGER): STRING;

S STRING, I és N pedig egész típusú kifejezések. A függvény értéke az S szöveg I-edik karakterétől kezdődő N karakteres részlete. Ha I + N nagyobb S hosszánál, akkor az eredmény hossza kisebb lesz N értékénél.

PROCEDURE DELETE (S: STRING; I,N: INTEGER);

Az N-ben megadott számú karakter törlése az S szöveg I-edik pozíciójától kezdődően.

PROCEDURE INSERT (S1, S2: STRING; I: INTEGER);

S1 beszúrása az S2 szöveg I-edik pozíciójától kezdődően.

FUNCTION LENGTH (S: STRING): INTEGER;

A függvény értéke az S szöveg byte-okban kifejezett hossza.

FUNCTION POS (S1, S2: STRING): INTEGER;

A függvény értéke annak a pozíciónak a sorszáma, ahonnan kezdődően S2 szöveg tartalmazza az S1 mintát. A 0 érték azt jelzi, hogy S1 nem szerepel S2-ben.

File kezelés

PROCEDURE ASSIGN (F: FILE; S: STRING);

Ez az eljárás teszi lehetővé, hogy a program filetípusú változóihoz külső file-neveket rendeljünk, mielőtt az illető file-t a RESET vagy REWRITE eljárásokkal megnyitnánk. TEXT file-ok esetében a külső file-ok egyes beviteli ill. kiviteli perifériákat is jelenthetnek az alábbi jelölések szerint:

CON: bevitelre és kivitelle egyaránt alkalmas konzol periféria,

KBD: csak bevitelre alkalmas konzol periféria, a CON: vezérlő karakterei itt hatástalanok,

TRM: csak kivitelle alkalmas konzol periféria

LST: listázó periféria

PDR: lyukszalagolvasó periféria,

PUN: lyukszalaggyukasztó periféria.

A szabványos Pascal nyelvben lehetőség van belső (lokális) file-ok használatára, ezek a Pascal/MT+ rendszerben PASIMPxx.\$\$\$ néven ideiglenesen létrehozott fileként léteznek a mágneslemezen. Az xx helyére minden programindítást követően az egyes belső file-ok sorszáma kerül 00-tól kezdődően. A programok lefutását követően az ideiglenes file-ok automatikusan törlődnek a mágneslemezről. A belső file-ok létrehozása (REWRITE) előtt szükségtelen az ASSIGN művelet végrehajtása, mivel ezek automatikusan kapják PASTMPxx.\$\$\$ alakú nevüket.

PRODUCERE OPEN (F: FILE; S: STRING; VAR I: INTEGER);

S a CP/M file neve, I pedig visszatéréskor az IORESULT függvény értékével egyezik meg. Az OPEN összetett file megnyitó eljárás hatása egyenértékű a következő utasításokéval:

ASSIGN (F, S);

RESET (F);

I := IORESULT;

PRODUCERE CLOSE (F: FILE; VAR I: INTEGER);

PRODUCERE CLOSEDEL (F: FILE; VAR I: INTEGER);

Az F file lezárása törlés nélkül illetve törléssel. Visszatéréskor I az IORESULT értékét tartalmazza. Minden file írása végén le kell zárni az illető file-t (a CLOSE eljárást meg kell hívni) annak érdekében, hogy a file-ba írt adatoknak a memóriában levő része is valóban átródjon a mágneslemezeze.

PROCEDURE PURGE (F: FILE);

Az F-hez előzőleg ASSIGN eljárással hozzárendelt file törlése a mágneslemezeze.

FUNCTION IORESULT: INTEGER;

Minden egyes beviteli és kiviteli művelet után az IORESULT értéke jelzi, hogy az illető művelet sikeres volt-e, az alábbiak szerint:

Művelet	IORESULT
CLOSE, RESET, REWRITE	255: hiba
READ, READLN, GET	(<)0: file vége
PAGE, WRITE, WRITELN, PUT	(<)0: hiba
PURGE	=0: minden esetben
SEEKREAD, SEEKWRITE	(<)0: hiba

FUNCTION GNB (F: FILE OF ARRAY [0 . . . n] OF CHAR): CHAR;

FUNCTION WNB (F: FILE OF CHAR, CH: CHAR): BOOLEAN;

Ez a két függvény a GET, PUT eljárásoknál sokkal gyorsabb byte-szintű file-elérést biztosít, mivel nagyméretű pufferrel rendelkeznek (n optimális értéke: 128 . . . 4096). GNB értéke a beolvasott karakter, WNB értéke pedig akkor TRUE, ha a CH karakter kivitelénél hiba lépett fel.

PROCEDURE BLOCKREAD

(F: FILE; V: ARRAY; VAR I: INTEGER; M, N: INTEGER);

PROCEDURE BLOCKWRITE

(F: FILE; V: ARRAY; VAR I: INTEGER; M, N: INTEGER);

Közvetlen átvitelt tesznek lehetővé a mágneslemezen levő típus nélküli F file és a V változó között, melynek mérete nem lehet kisebb az M átviteli egységénél. M értéke 128 egész számú többszöröse, legnagyobb értéke 4096. N jelöli ki, hogy hányadik M méretű adategységet kívánjuk írni vagy olvasni, ha N = -1, Visszatéréskor I tartalmazza az esetleges CP/M hibajelzést.

PROCEDURE SEEKREAD (F: FILE; N: 0 . . . MAXINT);

PROCEDURE SEEKWRITE (F: FILE; N: 0 . . . MAXINT);

Véletlenszerű file hozzáférést tesznek lehetővé, segítségükkel a tetszőleges típusú F file N-edik adategysége (rekordja) olvasható ill. írható. Az átvitel a GET, PUT eljárásokhoz hasonlóan mindkét irányban az F↑ pufferváltozó közvetítésével történik. A SEEKWRITE eljárással felírt file-ok rekordjai a rekordmérettől függetlenül összefüggően helyezkednek el, így a file-ok véletlenszerűen és szekvenciálisan egyaránt elérhetőek.

PROCEDURE READHEX (F: TEXT; VAR V: 0 . . . \$FFFF; N: 1 . . . 2);

PROCEDURE WRITEHEX (F: TEXT; W: 0 . . . \$FFFF; N: 1 . . . 2);

READHEX tetszőleges típusú egy vagy két byte-os V változó értékének beolvasására, WRITEHEX pedig hasonló kifejezések értékének kiírására szolgál, mindkét esetben hexadecimális alak felhasználásával. Az N paraméter szabja meg, hogy 1 vagy 2 byte-nyi adat beolvasásáról vagy kiírásáról van szó. Az F beviteli/kiviteli file mindkét eljárásnál TEXT típusú (pl. INPUT és OUTPUT).

Egyéb eljárások és függvények

FUNCTION ADDR (V): INTEGER;

Tetszőleges változók (indexelt változók, rekordmezők), eljárások és függvények kezdőcímeinek meghatározása, csak az adott szintről elérhető program-ill. adatterületek címe határozható meg.

FUNCTION SIZEOF (N): INTEGER;

Az N nevű változó vagy típus méretének meghatározása byte-okban.

PROCEDURE EXIT;

Visszatérés az adott eljárásból, függvényből vagy magából a főprogramból. Megszakítási eljárásokban kiadva gondoskodik a regiszterek értékének visszatöltéséről és a megszakítás engedélyezéséről. Rendszerint valamilyen feltételvizsgálatot követően alkalmazható, ha a feltétel teljesülésekor nem kell az eljárás, . . . további részének lefutnia. Segítségével általában ki-küszöbölhető a GOTO utasítás használata.

PROCEDURE @HLT;

Tetszőleges szinten kiadva a program felfüggesztését eredményezi, hatására visszaadódik a vezérlés a CP/M operációs rendszernek.

FUNCTION MEMAVAIL: INTEGER;

FUNCTION MAXAVAIL: INTEGER;

A Pascal/MT+ rendszerben a szabványban definiált dinamikus memóriakezelési módszer mellett egy egy-

szerszített (UCSD jellegű) változat is használható, ekkor van szükség erre a két függvényre. A MEMAVAIL annak a memóriaterületnek a méretét adja meg, amelyet még nem foglaltak le, a MAXAVAIL pedig előbb lehetőség szerint összegyűjti az összetartozó területeket, majd az így felszabadult legnagyobb összefüggő memóriaterület méretét adja meg.

PROCEDURE WAIT (N, M: 0..255; b: BOOLEAN);

Az eljárás a következő váróhuroknak felel meg:

```
IN      N
ANI     M
Jxx    $-4
ahol  xx = Z    ha B = FALSE,
      xx = NZ   ha B = TRUE.
```

FUNCTION WRD (S): WORD;

Típusátalakító függvény, az egy byte-os S skalár két byte-os WORD típusú értéként való kezelését teszi lehetővé.

A PASCAL/MT+ PROGRAMRENDSZER

A Pascal/MT+ rendszerjónéhány program és szubrutin-könyvtár együttesét jelenti, melyek a CP/M operációs rendszer felügyelete alatt futtathatók 8080-as, 8085-ös vagy Z80-as processzoron.

A Pascal/MT+ rendszer részei:

- compiler: a Pascal/MT+ nyelvű programok lefordítására szolgál, kimenetei a relokálható kód és a lista-file,
- linker: a relokálható tárgyprogram és az egyéb relokálható modulok (felhasználói modulok, run-time rutinok, debugger) összeszerkesztésével előállítja a futtatható programot,
- run-time rutinok: tartalmazzzák a gépi szinten nem megvalósítható Pascal elemeket, eljárásokat és függvényeket, aritmetikát, beviteli és kiviteli rutinokat,
- debugger: a felhasználói programhoz hozzászervezve lehetővé teszi a változók szimbolikus lekérdezését és töréspontos futtatást, nyomkövetést biztosít,
- disassembler: a compiler által előállított lista-file és relokálható kód összeszerkesztésével egy vegyes listát készít, amelyben az egyes forrásnyelvű utasítások után a lefordított program assembly változata is megjelenik.

A forrásprogramok tetszőleges CP/M alatt futtatható editor (szövegszerkesztő) segítségével megírhatók, de erre a célra felhasználható a Pascal/MT+ SPP (Speed Programming Package) is, amely a program szintaktikai ellenőrzését is elvégzi.

A rendszer használatához (a compilerhez) legalább 92K byte disk kapacitás és minimum 43K memória szükséges. Mivel a linker a memóriában állítja elő az összeszerkesztett programot, így a rendelkezésre álló munkaterület mértéke (64Kbyte-os CP/M rendszert feltételezve ez 49K) szajja meg az egy lépésben összeszerkeszthető legnagyobb felhasználói program méretét. (Természetesen ez nem jelent abszolút felső határt, hiszen az overlay technikával elvileg tetszés szerinti nagyságú programok előállíthatók.)

A felhasználói programhoz hozzászervezett run-time rutinok helyigénye kevesebb rutin (egész, karakter és string be- ill. kivitel) használata esetén 2...6Kbyte, összetettebb programok (valós számok, transzcendens rutinok) esetében kb. 20K.

A Pascal/MT+ rendszerben a következő CP/M file nevek és kiterjesztések használatosak:

```
.SRC (Source)
.PAS (Pascal/MT+ Source)
Pascal/MT+ nyelvű forrásprogramok.

.TXT (Text)
MTERRS.TXT   A compiler hibäuzenetei.
DEBUGHLP.TXT A debugger parancsai a HELP
              funkcióhoz.

.COM (Command)
MTPLUS.COM   Pascal/MT+ 5.5 compiler.
LINKMT.COM   Pascal/MT+ 5.5 linker.

.OVL (Overlay)
MT180.OVL...MT680.OVL a compiler részprogramjai.

.ERL (Extended ReLocatable)
PASLIB.ERL   Run-time rutinok.
FPREALS.ERL Lebegőpontos REAL rutinok.
TRANCEND.ERL Lebegőpontos transzcendens
              rutinok.
BCDREALS.ERL BCD fixpontos REAL rutinok.

.COMD (Command)
Linker parancs file-ok több file összeszerkesztéséhez.

.PRN (Print)
A compiler által készített lista file.

.PSY (Program SYmbols)
A Pascal nyelv szimbólumait tartalmazó file.

.SYP
A linker program által előállított szimbólumtáblázat.
```

A továbbiakban a Pascal/MT+ rendszer részei közül részletesebben is ismertetjük a compiler, linker és debusser programok működését és kezelését.

A compiler működése

A Pascal/MT+ rendszer MTPLUS.COM nevű fordító-programja tetszőleges nevű Pascal/MT+ nyelvű programok lefordítására képes. A fordítás indítása a következő CP/M parancsokkal történhet:

MTPLUS < CP/M file-név >

MTPLUS < CP/M file-név > \$ (üzemmódkijelölések)

A forrásprogramokat tartalmazó file-ok neveinek kiterjesztése tetszőleges lehet, ha kiterjesztés nélküli file-nevet adunk meg és ilyen file a kijelölt mágneslemezen nincs, akkor a compiler előbb SRC kiterjesztéssel, majd .PAS kiterjesztéssel próbálja megkeresni az illető file-t. Ha a keresett file létezik, akkor előállítja az .ERL kiterjesztésű relokálható kódú file-t, amelyet összeszerkesztve a run-time rutinokkal megkapjuk a futtatható programot.

A compiler működése három menetre (PHASE) bontható:

PHASE 0: A forrásprogram tömörítése és szintaktikai ellenőrzése. Minden 16 sornyi forrásprogram feldolgozása után egy '+' jelenik meg a képernyőn. A tömörített forrásprogram a PASTMP.TOK file-ba kerül, amely a fordítás végén törlődik a mágneslemezről.

PHASE 1: A szimbólumtáblázat elkészítése. Az eljárás és függvénydeklarációk feldolgozását egy-egy '#' karakter kiírása jelzi.

PHASE 2: A tárgykód előállítása. Az eljárások és függvények nevének kiírása azt jelzi, hogy az illető programrész kódjának előállítása megkezdődött.

Az első menemben (PHASE 0) talált súlyos szintaktikai hiba esetében a fordítás félbeszakad.

A fordítási hibaüzenetek illeszkednek az [1]-ben felsoroltakhoz, a Pascal/MT+ compiler valamennyi hibaüzenete és azok lehetséges okai megtalálhatók a [3] és [4] irodalmakban.

A fordítás végén megjelenő üzenet közli az alábbi adatokat:

Lines: a lefordított forrásprogram sorainak száma,
Errors: a fordítás során talált hibák száma,
Code: az előállított kód hossza byte-ban,
Data: a lefoglalt adatterület mérete byte-ban.

A compiler működés módjának kijelölésére kétféle megoldás kínálkozik: egyrészt a fordítás indításakor van lehetőség különböző üzemmódok kiválasztására, másrészt magában a forrásprogramban is elhelyezhetünk különböző opciókijelöléseket. A továbbiakban röviden összefoglaljuk az üzemmódkijelölési és opciókiválasztási lehetőségeket.

A compiler üzemmódjainak megadása

A fordítóprogram indításakor a forrásprogramot tartalmazó file nevét követően '\$' karakter után különböző üzemmódok jelölhetők ki, pl.:

MTPLUS B:RNDIO.SRC \$RA PB Z

Az alábbi táblázatban közöljük az egyes üzemmódok jelentését és a kijelölés nélkül érvényes állapotokat:

Rd	A .ERL file a 'd:' lemezre kerül.	A .ERL file ugyanoda kerül, ahol a forrásprogram található.
Td	A PASTEMP.TOK ideiglenes file a 'd:' lemezre kerül.	PASTEMP.TOK az aktuális lemezre kerül.
Pd	A .PRN file a 'd:' lemezre kerül.	Nem készül .PRN file.
Ed	A hibaüzeneteket tartalmazó MTERRS.TXT file a 'd:' lemezen található.	Az MTERRS.TXT file az aktuális lemezen van.
nd	Az n-nel megadott (n = 1 . . . 5) .OVL file a 'd:' egységesen található.	Valamennyi .OVL file az aktív lemezen van.
D	A tárgykódba beépülnek a debugger számára szükséges kódreszek és .PSY file is készül.	Nem készül debugger kód és .PSY file.
X	Kiterjesztett (eXtended) .ERL file készül a disassembler számára.	Nem kiterjesztett a .ERL file.
Q	A főleges üzenetek kiírásának letiltása.	A compiler „bőbeszédű”.
C	A fordítás a hibaüzenetek kiírása után folytatódik.	A hibák után külön kérhető a folytatás, ill. félbeszakítható a fordítás.

A	A fordítás végén automatikusan elindul a linker és összeszerkeszti a .ERL file-t a PASLIB.ERL könyvtárral. A .COM file ugyanarra a lemezre kerül, mint a .ERL file.	Nem indul el automatikusan a linker.
B	A valós számok tárolása BCD fixpontos formátumú.	A valós számok lebegőpontosak.
Z	Z80-as tárgykód előállítás.	A kód 8080-hoz készül.
@	A '@' azonos a '^' karakterrel.	A két jel nem azonos.

\$L+/-	\$L +	A forrásprogram listázása engedélyezett.
\$P		Új lap kezdése a .PRN file-ban (CHR(12)).
\$I (CP/M file-név)		A kijelölt file beillesztése a forrásprogram következő része elé.
\$Z nnnn		A stack-pointer kezdeti értékének beállítása nnnnH-ra nem CP/M környezetben. (CP/M környezetben a stack-pointer kezdeti értéke a 0006H cím tartalma.)
\$Cn		A valós aritmetikai rutinok hívása CALL utasítás helyett RST n utasítással történik.

A compiler opcióinak kijelölése

A forrásprogramban elhelyezhető parancsokkal tetszős szerint engedélyezhetőek vagy letilthatók a különböző fordítási opciók. Az opciókijelölő parancsok formailag megjegyzések: (*S . . . *), ill. (\$. . .). Fontos, hogy a 'S' karakter után közvetlenül az opciót kiválasztó betű szerepeljen, mert egyébként az opciókijelölést közönséges megjegyzésnek veszi a compiler.

Az alábbiakban közöljük az egyes opciók jelentését és a kezdetben érvényes kijelöléseket. Az egyes opcióknál szereplő '+' engedélyezést, a '-' pedig tiltást jelent.

Opció Kezdeti kijelölés és értelmezése

\$E+/-	\$E +	A globális változók, eljárások és függvények külön fordított modulból (programból) EXTERNAL hivatkozással elérhetőek.
\$S+/-	\$S -	Nem kerül külön stack terület lefoglalásra az eljárások, függvények paraméterei és lokális változói számára (statikus helyfoglalás).
\$T+/-	\$T -	Nincs szigorított típusvizsgálat.
\$W+/-	\$W -	A compiler nem figyelmeztet a nem átvihető nyelvi elemek használatára.
\$R+/-	\$R -	Nem képződik külön kód a változók méretének futási időben történő ellenőrzésére.
\$X+/-	\$X -	Nem képződik külön kód a 0-val való osztási, a szöveg (string) túlszordulási és a dinamikus változó-terület túlszordulási hibák jelzésére.

A linker

A Pascal/MT+ rendszer LINKMT.COM nevű szerkesztő programja segítségével hozható létre a különböző .ERL kiterjesztésű modulokból (főprogram, Pascal vagy assembly nyelvről lefordított külső modulok, run-time rutinok) a .COM kiterjesztésű futtatható program. A linker indításakor fel kell sorolni az összeszerkesztendő file-ok nevét, '-' előtt megadható a kimenő .COM file neve, ill. '/' után különböző szolgáltatások kérhetőek:

LINKMT B:DLIST,A:RNDIO,B:PASLIB/S
LINKMT A:DLIST=DLISI/F/L

Az alábbiakban ismertetjük, hogy milyen parancsokkal milyen szolgáltatások kérhetőek a linker programtól.

/S	(Search)	A '/' előtti file-t könyvtárként kell kezelni, csak a valóban szükséges modulokat hozzászerkesztve a programhoz.
/L	(List)	Az összeszerkesztett modulok neveinek valamint kód- és adatterületük kezdőcímeinek listázása.
/M	(Map)	A szimbólumok kilistázása a szerkesztés végén táblázatos formában.
/E	(Enable)	A kilistázott szimbólumok között a '\$' '?' és '@' kezdetű run-time rutinok is szerepelnek.
/P: nnnn	(Program)	A tárgykód kezdete az nnnnH cím (ROM terület).

- /D: nnnn (Data)
Az adatterület kezdete az nnnnH cím (RAM terület).
- /H: nnnn (Hex. file)
A kimenő file .COM helyett .HEX lesz, melynek a betöltési kezdőcíme nnnnH lesz.
- /F A '?' előtti file .CMD kiterjesztésű parancsfile, melynek egy-egy sora tartalmazza az összeszerkesztendő file-ok neveit.
- /W A szimbólumokról .SYM kiterjesztésű szimbólumlista készül.

A debugger felépítése

A Pascal/MT+ rendszer részét képező debugger program segítségével lekérdezhető a felhasználói program változóinak értéke, töréspontok iktathatók be a programba, utasítássonkénti futtatás végezhető, kiírat-hatók a szimbólumtáblák, nyomon követhetők az eljárás- és függvényhívások, ill. -visszatérések.

A debugger megjelenítési szolgáltatásai szimbolikus vagy cím szerinti üzemmódban kérhetők, a szimbolikus üzemmóddhoz azonban szükség van a változók, eljárások és függvények neveit tartalmazó .SYP file-ra, melyet a linker a .PSY file alapján állít elő. A .PSY file csak akkor képződik a fordítás során, ha a fordítás indításakor a D üzemmódot kijelöltük. A D üzemmódban nemcsak a .PSY file-t készíti el a compiler, hanem külön kódot helyez el az egyes utasítássorok kezdeténél, valamint az eljárások és függvények kezdeténél és végénél, ez a kód teszi lehetővé a debugger működését. Az említett külön kód előállítás a korábban már ellenőrzött vagy kritikus futási idejű programrészekre letiltható, majd újból engedélyezhető a programban elhelyezett (*D-*) és (*D+*) opciókijelölésekkel.

A debugger program a DEBUGGER.ERL file-ban található, ezt kell a felhasználói programokhoz hozzácszerkeszteni. Az összeszerkesztésnél a debuggert első helyen kell kijelölni, hogy a kész program indításakor előbb a debugger kapja meg a vezérlést.

Induláskor a debugger megkérdezi a szimbólumokat tartalmazó .SYP file nevét, majd '+' alakú üzenettel jelzi, hogy parancs fogadására kész. A parancsok általában két betűből és az esetleges paramétereiből állnak. A paraméterek névvel vagy címmel megadott változók és mutatók lehetnek, melyek '+' és '-' utáni számkonstansból álló relatív címrészt is tartalmazhatnak.

Az alábbiakban külön csoportosítva ismertetjük a megjelenítési és a felhasználói program végrehajtását vezérlő parancsokat.

Megjelenítési parancsok

PN	A .SYP file-ban található eljárás- és függvénynevek megjelenítése.
VN (név)	A (név) eljárás (függvény) változóinak megjelenítése.
DV (név)	Változók értékeinek név alapján történő megjelenítése.
DV (név)↑	Mutató típusú változók esetében a '↑' jellet ki kell tenni, mert egyébként nem a mutatót érték, hanem a mutató értéke fog kiíródni.

Az alábbi parancsokat akkor használhatjuk, ha rekordok vagy tömbök elemeit kívánjuk kiírni, ill. ha csak cím szerint tudjuk elérni a változókat, mivel nem áll rendelkezésünkre a .SYP file. (A (par) jelölés a fentiekben ismertetett paramétert jelenti.)

DI (par)	INTEGER megjelenítése
DC (par)	CHAR megjelenítése
DL (par)	BOOLEAN megjelenítése
DR (par)	REAL megjelenítése
DB (par)	BYTE megjelenítése
DW (par)	WORD megjelenítése
DS (par)	STRING megjelenítése
DX (par)	Strukturált változók megjelenítése hexadecimális formában.

Programvégrehajtást vezérlő parancsok

TR	Egy sor végrehajtása.
Tn	n sor végrehajtása.
SB (név)	Töréspont beiktatása az adott nevű eljárás kezdeténél.
RB (név)	Töréspont megszüntetése
E+	Eljárás és függvény kezdetek és végek jelzésének engedélyezése.
E-	Eljárás és függvény kezdetek és végek jelzésének letiltása.
BE	A felhasználói program elindítása.
GO	A felhasználói program továbbindítása töréspont után.

Cikkünkben a Pascal programozási nyelv sokrétű és hasznos bővítésekkel ellátott megvalósítását és a szin-

te már szabványként elfogadott CP/M operációs rendszer felügyelete alatt futtatható Pascal/MT+ programrendszert ismertettük. Bizunk benne, hogy nemcsak a különböző Pascal megvalósítások iránt érdeklődők számára sikerült általános információkat nyújtanunk, hanem tömör, kivonatos összefoglalásunkat haszonnal forgathatják a hazai mikroszámítógép felhasználók mind népesebb táborából azok is, akik valóban rendelkeznek a Pascal/MT+ programrendszerrel.

IRODALOM

[1] K. JENSEN, N. WIRTH: A PASCAL programozási nyelv (Felhasználói kézikönyv és a nyelv formális leírása) Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.

- [2] GORDON ERZSÉBET, KÖRTVÉLYESI GÉZÁNÉ, SÓS ISTVÁN, SZÉKELY ZOLTÁN: PASCAL programozási nyelv, Számítástechnika-alkalmazási Vállalat, Bp. 1982.
- [3] Pascal/Mt+ Release 5 Language Reference and Applications Guide, MT MicroSYSTEMS, Cardiff, California, 1980.
- [4] Pascal/MT+ Language and Reference Manual, Release 5 Digital Research, Pacific Grove, Ca 93950, 1981.
- [5] DR. GÁL TIBOR, KERTÉSZ SÁNDOR, DR. VARGA LÁSZLÓ: A CP/M operációs rendszer. Automatizálás, Budapest, 1983.
- [6] KERTÉSZ SÁNDOR, DR. GÁL TIBOR, DR. VARGA LÁSZLÓ: A C programozási nyelv. Automatizálás, Budapest, 1983.

KÖNYVISMERTETÉSEK

RÓZSA SÁNDOR

Amatőr mérőkészülékek építése

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Az Elektronika sorozatban megjelent könyv méltán tarthat igényt nagy érdeklődésre. A szerző célja egy amatőr elektronikus laboratórium készülékeinek teljes keresztmetszetű bemutatása. Kevesebb az általános alapfogalom e kiadásban, mivel azok a nagyszerű, két kiadást megért Elektronikus amatőr mérőkészülékek c. előző könyvben megtalálhatók. A könyvben mind a kezdő, mind a képzett rádióamatőrök megtalálják az érdeklődésüknek megfelelő egyszerűbb vagy bonyolultabb készülékek leírását.

Témánkénti csoportosításban félvezetős műszereket mutat be, először néhány alpműszert tárgyalva, majd a stabilizált tápegységeket, kisméretű és nagyfrekvenciás jelgenerátorokat, elektronikus feszültség- és árammérőket, frekvenciamérőket, oszcilloszkópokat, alkatrészek mérő és vizsgáló műszereit, szervizműszereket, de bemutatja az elektroncsöves mérőműszereket is.

Az elektronika rohamos fejlődése sejteni engedi a mérőműszerek terén bekövetkező változásokat is, de míg a bonyolult integrált áramkörök itt is tért hódítanak, a könyv segítséget ad a tranzistorokból, egyszerűbb IC-kből, elektroncsövekből összeállított műszerek építéséhez. A szerző célja, hogy könyve segítségével minden amatőr megvalósíthassa egyéni terveit, egyedi elképzeléseit.

Dr. Herendi Miklós

LC szűrők tervezése

Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

Az LC szűrőket kedvező tulajdonságai – nagy stabilitás, kis érzékenység, passzív jelleg – igen keresetté teszik. A szerző a szűrőtervezési kérdések széles körével ismerteti meg olvasóit, s mindezt olyan felépítésben, hogy a különböző képzettségű szakemberek munkájához egyaránt hasznos lehet a könyv tanulmányozása.

A könyv négy részből áll, a bevezető rész az alapfogalmakat, terminológiát, főbb jelöléseket foglalja össze. A második rész (1–6. fejezetek) a hálózatfüggvények p-síkbeli, zérusokat és pólusokat felhasználó leírásával, a négy standard approximációval, az általános paraméterű aluláteresztők átviteli függvényeivel, sávszűrők, felüláteresztők és sávzárók transzfer függvényeivel, futásidő-kérdésekkel foglalkozik.

A harmadik rész (7–13. fejezet) a kapcsolási elemekkel foglalkozik, tárgyalja a veszteségek hatását és ezek kompenzálását, csillapítás- és futásidő-kiegyenlítőket, az egyik oldalon lezárt aluláteresztő polinomszűrőket, speciális LC sávszűrőket, csatló rezonátoros szűrőket és az analízis néhány feladatát.

A negyedik rész ekvivalens kapcsolásokkal, elliptikus függvényekkel foglalkozik, ismerteti 30, bevált algoritmusokat megvalósító, kis tárgyianyú programot.

Az egyes szűrőtípusokhoz könnyen használható fokszámbeccslési eljárásokat dolgozott ki a szerző. A könyv ismereteit az is hasznosíthatja, aki nem tervezni akar szűrőt, hanem specifikálni.

Rajzgépek alkalmazása a tervezésben és gyártásban

GIMESI LÁSZLÓ
(PÉCSITERV)

A mérnöki munka minden területén – a tervezéstől a gyártásig – nélkülözhetetlen a számítógépes grafika és az ehhez kapcsolódó megjelenítés, dokumentálás. A szerző a dokumentálás eszközével, a rajzgéppel foglalkozik. Összefoglalja azok típusait, tulajdonságait, alkalmazási területeit. Ábrák szemléltetik a tervezés fázisában rajzgéppel kapható információkat, illetve azt, amikor a rajz gép maga is a gyártási folyamat része.

ETO: 681.327.11.:744.34.

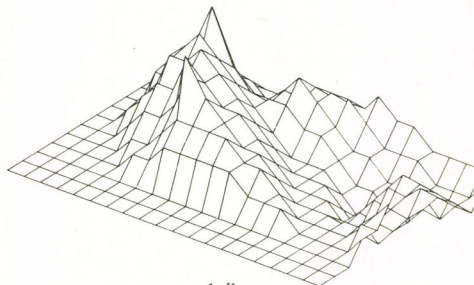
A számítástechnika gyors fejlődése, a szellemi munka automatizáltsági fokának növekedése egyre inkább megköveteli az ember és a gép közvetlen kapcsolatát, az emberi közreműködés közvetlenebbé és egyszerűbbé válását. A tervezés hatékonyságának érdekében szükség van olyan eszközökre, amelyek gyorsan, megbízhatóan és az ember számára könnyen kezelhető formában biztosítják a kommunikációt. A számítástechnika jelenlegi állása mellett a grafikus display-k azok az eszközök, amelyek maradéktalanul kielégítik ezeket a feltételeket.

A tervezés során a mérnök többnyire rajzban gondolkodik, esetleg a számítás végeredménye is rajz. A rajzos végeredmény sokkal szemléletesebb, mint egy numerikus adatokat tartalmazó táblázat. Gyakran van szükség arra, hogy műszaki vagy tudományos számítások eredményeit grafikonok, diagramok formájában kapjuk meg. A számítógépes grafika legnagyobb felhasználója a műszaki tervezés, ahol az eredmény csaknem kizárólag rajz.

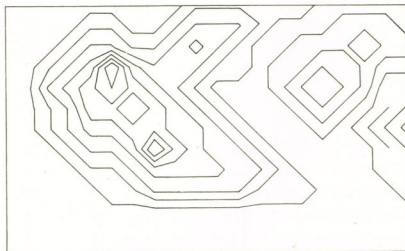
A rajzos végeredmény megjelenítésének és azok dokumentálásának eszközei a rajzgépek. Kezdetben a rajzgépek legnagyobb felhasználója a műszaki tervezés volt, ahol többnyire a végső tervek rajzolására és azok sokszorosítására használták fel. Például épületek alaprajzainak, villanyvezetékek nyomvonalának, vagy gépek, alkatrészek műhelyrajzának dokumentálása. Ezeknél a rajzoknál a számító- és rajz gép csak annyiban segíti az ember munkáját, hogy a szabványos, többször felhasznált rajzelemeket a gép tárolja, és a

program futása során ezekből készíti el a rajzot. Az így készült rajzok nagy előnye, hogy kisebb módosítások miatt nincs szükség újratevezésükre.

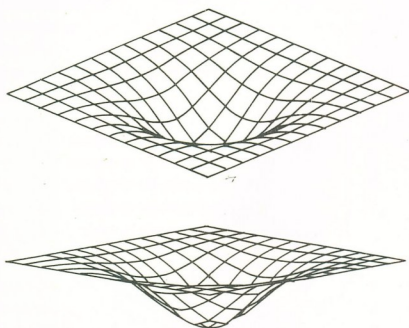
Később, az interaktív tervezés térhódításával terjedt el a *rajzgépek alkalmazása magában a tervezési folyamatban* is. Előtérbe kerültek a szemléletességi követelmények, így egyre gyakrabban készülnek diagramok, függvények, axonometrikus és perspektivikus ábrák. Egy szerkezet igénybevételi, lehajlási képeire csak következtetni lehet a számokból, a rajzból pedig egyből láthatóak a kritikus legnagyobb igénybevételnek kitett helyek. (Az 1. ábrán paraméterekkel megadott axonometrikus rajz, a 2. ábrán ennek szint-



1. ábra
Paraméterekkel adott axonometrikus ábra



2. ábra
Az 1. ábra szintvonalas képe



3. ábra
 $1 - \text{EXP}[-(X^2 + Y^2)/4]$ függvény

vonalas képe látható.) A tervezés során gyakran találkozunk kétváltozós függvényekkel. Ilyenek például az elektronikai aktív eszközök jelleggörbéi. (Kétváltozós, $Z = 1 - \text{EXP}[-(X^2 + Y^2)/4]$ függvénnyel adott görbét szemléltet a 3. ábra.)

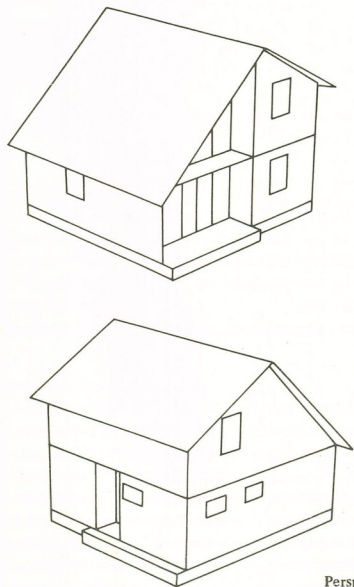
Épületek, berendezések tervezésénél nagy segítséget jelent, ha a mérnöknek nemcsak elképzelnie kell tervét, hanem látja is azt, például ha egy interaktív számítógépes program segítségével megjelenítheti terve-

zett épületét (4. ábra), készülékét vagy alkatrészét perspektivikusan. Ilyen program használatával általában lehetőség van az elforgatás és a rálátás szögének tetszőleges kiválasztására. (Az ábrán látható ház képe 90° -onként körbeforgatva, azonos rálátással készült.)

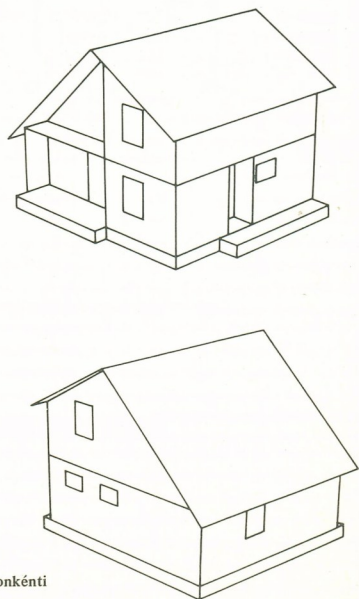
A rajzgépek felhasználásának másik nagy területe a gyártás. Ekkor a rajz maga is a gyártási folyamat része. Itt általában nem a hagyományos golyóstoll- vagy tusrajzokat használják, hanem a rajzokat metsző vagy gravírozó késekkel, illetve fényírófejjel készítik. (Az 5. ábra fényírófejjel fotózott nyomtatott huzalozási lemezt mutat be.)

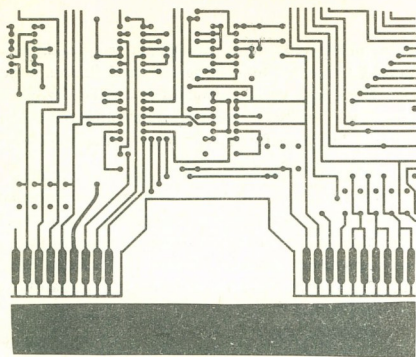
A fotófej működési elve az, hogy az állítható blendenyíláson keresztül különböző átmérőjű körökkel világítható meg a film. Így például a forrszemeket egy szeri exponálással lehet fotózni. A vonal rajzolásaker, adott blendenyílás mellett a fej folyamatosan mozog. Vannak olyan fényírók, ahol különböző szimbólumokat is rá lehet vetíteni a fotólemezre.

A metszéshez különleges rajzhordozót használnak. Ez kétrétegű fólia, ahol az egyik réteg az átlátszó hordozó a másik pedig olyan színű, hogy a film erre érzéketlen legyen. A metszésekor mindig körbevágják a kialakítandó alakzatot, majd később lehúzzák a színes fóliát a teljes körbevágott felületről. A gravírozás hasonlóan történik, a különbséggel, hogy nem utó-

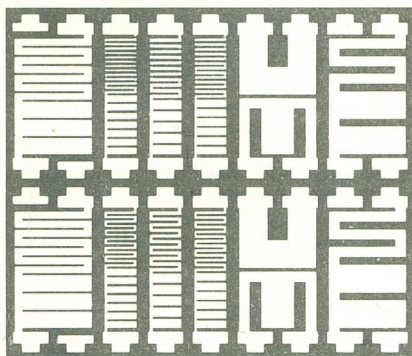


4. ábra
 Perspektivikus ábrázolás 90° -onkénti körbeforgatással





5. ábra
NYÁK mesterfilm

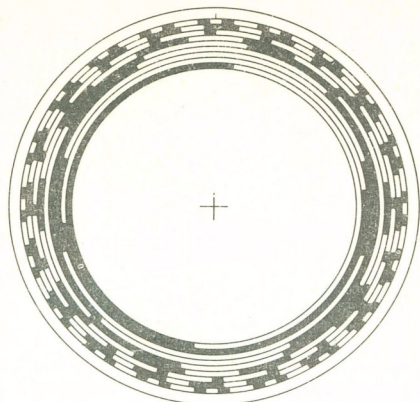


6. ábra
Vékonyréteg IC mesterfilm

lag távolítják el a fóliát, hanem a rajzgep különböző – a kés méretétől függő – szélességű csíkokat hánt le. (A 6. ábrán egy vékonyréteg integrált áramkör mesterfilmje látható.) Az ábra rajzgepen metszéssel készült, majd fotóeljárással kicsinyítették. A 7. ábra kódtárcsát szemléltet, amely szintén az említett technológiával készült.

A bemutatott ábrákból is látható, hogy a célnak megfelelő rajzhordozók több fajtája is használatos (papír, rubylith, gravírfólia, film stb.) Az utóbbi rajzhordozók keménységük, merevségük miatt csak síkasztalos rajzgépeken használhatók.

A síkasztalos rajzgépek a rajzgépek egyik típusát képviselik. Ezeknél a papír (rajzhordozó) mozdulatlan és a toll végzi az X, illetve az Y irányú mozgást. A rajzolható felület nagyságát az asztal méretei korlátozzák. A rajzhordozó rögzítése egyszerű, gyakran csak ragasztóval végzik. Ezenkívül használatos a vákuumos vagy az elektrosztatikus leszívás.



7. ábra
Kódtárcsa mesterfilm

A rajzgépek másik nagy családja a *dobos rajzgépek*. Ezek pontatlanabbak, mint a síkasztalosok, de jóval gyorsabbak azoknál, és az áruk is alacsonyabb. Itt a toll csak egy irányba mozog a henger alakú dob palástja mentén, a másik koordináta irányába a dob forogásával együtt a papír mozdul el. Így ebben az irányban a rajz elvileg korlátlan hosszúságú lehet. A dobon való elcsúszás megakadályozására a rajzpapír két szélét mindig perforálják és ventilátorokkal szívják le annak érdekében, hogy hozzásimuljon a henger felületéhez.

A RAJZGÉPEK MŰKÖDÉSE

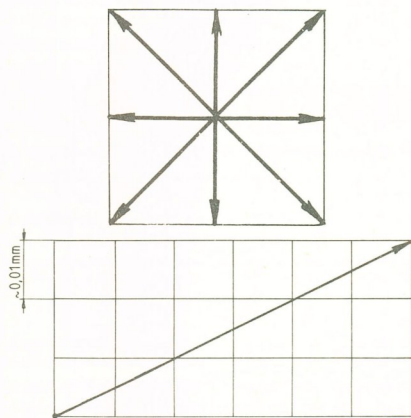
A modern, nagy teljesítményű rajzgépek működésének ismertetése előtt röviden nézzük át a rajzgépek fejlődését.

Az első rajzgépek *analóg működésűek* voltak. Először a szabályozás- és mérés technikában alkalmazták őket. Ezeket a szerkezeteket egyszerű mérőműszernek tekinthetjük, ahol a mutató helyén írótoll van, a skála pedig a folytonosan mozgó papír. Az így készült rajzokat oszcillogramoknak nevezzük. Ezeket a berendezéseket jelenleg is használják, például hőmérséklet vagy nyomás folyamatos regisztrálására.

Később fejlődtek ki a *síkasztalos analóg gépek*, amelyek nagy előnye, hogy egyszerűek és könnyen programozhatók. Manapság csak ott alkalmazzák, ahol közvetlen analóg jeleket kell megjeleníteni, és nincs szükség nagy pontosságra. (Például mágneses tér erősségének változása a gerjesztőáram függvényében.) Az analóg működésű gépek egyre kevésbé elégitik ki azokat a pontossági és gyorsasági követelményeket, amit a korszerű gyártástechnológia megkövetel.

Körülbelül húsz éve jelentek meg a *digitális inkrementális rajzgépek*, ahol a rajzok elemi, egyeses szakaszokból épülnek fel. A következő generációt a számítógéppel vezérelt rajzgépek jelentik. Célszámítógépeket fejlesztettek ki, amelyeket egybeépítettek a rajzgépekkel. Így nem a programozónak kell elemi lépésekre bontania a rajzot, hanem azt a rajz gép végzi el. Manapság a *mikroprocesszoros vezérlést* alkalmazzák, melynek térhódítása az egyre csökkenő méretével és árával magyarázható.

A digitális rajzgépek közös tulajdonsága, hogy az írófejet nem lehet a rajz tetszőleges pontjába vinni, hanem csak meghatározott pozíciók lehetnek. A rajz gép mindkét irányban csak diszkrét elmozdulásokra képes. Ez az elemi lépésméret, más szóval a raszter. A raszterosztás olyan kicsi, hogy a rajzon ezt szabad szemmel alig, vagy egyáltalán nem lehet észrevenni. Minél sűrűbb a raszterosztás, annál nagyobb a rajz gép felbontóképessége. Ezzel együtt jár az, hogy csökken a sebessége, a precizitása miatt pedig nő az ára.



8. ábra
Rajzgépek raszterosztása

A digitális rajzgépeknek két jellegzetes típusa van. Az első az inkrementális vezérlésű, ahol egy-egy elemi utasítással az írófej egy lépésnyi elmozdulása idézhető elő. Hajtóművük a léptetőmotor, amelynek egységnyi szögelfordulására következik be az írófej egységnyi elmozdulása. Általában ezek a rajzgépek egy utasítás hatására nyolc irányba mozdulhatnak el. (8/a ábra) X, illetve Y irányba a léptetőmotorok külön-külön működnek, előre vagy hátra, a 45°-os irányba pedig egyszerre. Amikor ilyen rajzgépeket használunk, a rajzot rasztermagyságnyi elemi lépésekre kell felosztani. Ha külső vezérlésű a berendezés, akkor programmal kell

arról gondoskodni, hogy ne a felhasználónak kelljen gyakran 0.01 mm-es részekre felosztania a rajzát, hanem ezt a számítógép szubrutinok segítségével végezze el. Az ábrából látható, hogy tetszőleges irányú egyenes nem rajzolható. Így több egyenes szakaszból kell azt felépíteni. Megfelelően finom raszterosztásnál ez a hiba elhanyagolható. A toll vastagsága miatt is csökken ennek a hibatípusnak a jelentősége.

A digitális rajzgépek másik típusánál nincs szükség a raszterenkénti programozásra, elég csak a pillanatnyi tollhelyzethez képest megadni az elmozdulás végpontjainak koordinátáit (8/b ábra). Ebben az esetben a motorok folyamatosan működnek, és az elektronika gondoskodik arról, hogy sebességük aránya megegyezzen a megteendő utak arányával. Ezek a rajzgépek is csak raszterpontokba tudnak elmozdulni, de mint az ábrából is látszik, rajzolás során lesznek olyan helyek, ahol nem a háló pontjain halad át a toll.

A RAJZGÉPEK VEZÉRLÉSE

Mindkét típusú rajz gép lehet nyílt vagy zárt láncú vezérlésű. *Nyílt láncú vezérlésnél* az elektronika nem kap visszajelzést az elmozdulásról. Ekkor csak kiadja a léptetőmotorok az utasítást, de nem ellenőrzi, hogy le is lépte-e azt.

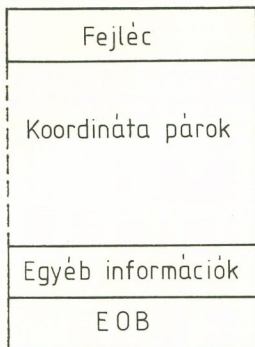
Zárt láncú vezérlésnél megtörténik a visszacsatolás, így az elektronikának lehetősége van – lépésvesztés vagy túllépés esetén – a korrigálásra.

A rajzgépek vezérléséhez tartozik még a toll vezérlése, amely általános esetben azt jelenti, hogy az elmozdulás során a toll felső helyzetben legyen, vagy rajzoljon. Több toll esetén azok váltását is jelentheti.

A rajzgépek elektronikájának fejlődésével mód nyílt arra, hogy a vezérlést né lépésenként kelljen elvégezni, hanem azt az elektronika látja el. Ezeket *interpolátoros rajzgépeknek* nevezzük, amelyeknél a programozónak a pálya paramétereit kell megadni, például kör középpontjának koordinátáit és a sugarát. Célszámítógépek alkalmazásával még inkább egyszerűsödik a vezérlés. Ilyenkor maga a számítógép vezérli a különböző alkatatok rajzolását. Egyes intelligens rajzgépekkel lehetőség van az ábrák torzítására, nyújtására, illetve elforgatására.

Az utóbbi két típusnál a rajzinformációkat blokkosan kell megadni (9. ábra). A *vezérlést* kötelezően *kezdőblokkal* kell kezdeni. A kezdőblokk előtt járulékos, a felhasználó által használt információk vannak, amelyeket a rajz gép figyelmen kívül hagy és csak az inicializálás után kezd működni. A *vezérlőblokk* első szava mindig a *fejléc*, amely a rajzutasítás végrehajtásával kapcsolatos információt, az alkatokat, esetleg a

toll helyzetét határozza meg. Ennek függvényében változik a többi szó jelentése. Általában ezek koordinátákat tartalmaznak. A rajzgép felbontóképességének megfelelően, ha egy szóban nem férnek el a koordináta-értékek, akkor azok egymást követő szakokban helyezkednek el. A blokk mindig egy *EOB utasítással* fejeződik be. Több típusnál az EOB előtt még járulékos információk is találhatóak. Ilyen például a rajzolási sebesség vagy az, hogy a vonalat folytonosan, szaggatottan, esetleg pont-vonallal kell megrajzolni.



9. ábra
Vezérlőblokk

A vezérlő információkat a rajzgép általános lyukszalagon vagy mágnesszalagon kapja. Ez az *off-line vezérlés*. Ha a számítógépről közvetlenül vezéreljük a rajzgépet, akkor *on-line vezérlésről* beszélünk. Mindkét vezérlési módnak vannak előnyei és hátrányai is.

Az *off-line* vezérlésnél a vezérlőegység *olvasóberendezést* is tartalmaz. Erre helyezik el a rajzinformá-

ciókat tartalmazó adathordozót. Az elrendezés előnye, hogy rajzolás alatt nem veszi igénybe a számítógépet. A már elkészített rajz könnyebben, a számítógép nélkül sokszorosítható és olyan rajzokat is készíthetünk vele, amely nem a helyi számítógépen készült. Hátránya, hogy a számítógéphez kapcsolódnia kell egy szalagos, esetleg *diszkes perifériának*, a rajzgéphez pedig egy hasonló *olvasóegységnek*. Ez nagymértékben megnöveli az elrendezés árát, ezenkívül a közbeiktatott perifériák miatt lassúbb is. Ez inkább csak az egyedi rajzolásnál jelentős, mert további rajzoknál a számítógépet teljesen kiiktatódik.

Az *on-line* vezérlésnél a rajzgép vezérlőegységen keresztül a számítógéphez kapcsolódik, így annak perifériájaként működik. Előnye, hogy működése gyorsabb mint az *off-line*, és nem igényel külön input illetve output perifériát. Ami az *off-line* működésnél előny, az itt viszont hátrány. Mivel a számítógép sebessége felülmúlja a rajzgépét, így ez gépkihhasználási problémákat vet fel. Egyik lehetséges megoldás, amikor a számítógép interrupt üzemmódban dolgozik. Ekkor a rajzolással egyidejűleg más programok is futtathatók. Másik változatként az olcsó, *kis* számítógépek alkalmazása, például *mikroprocesszoros vezérlés* jelentheti a megoldást.

IRODALOM

- [1] Computer World. 1981. May n. 18. p. 27–36.
- [2] SZÉKELY–BENKÖNE: Karakterisztikák, diagramok, monogramok. Műszaki Kiadó, Bp. 1975.
- [3] GIMESI LÁSZLÓ: Rajzoló programrendszer kidolgozása (Diplomaterv) BME Villamosmérnöki kar, Bp. 1981
- [4] GIMESI LÁSZLÓ: Rajzgépek az automatizált műszaki tervezésben, Előadás az Országos Automatizált Műszaki Tervezési Konferencián, 1982. március.

KÖNYVISMERTETÉS

Kathleen Jensen–Niklaus Wirth

A PASCAL programozási nyelv
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

A könyv első része felhasználói kézikönyv, tankönyvként használható, mivel a Pascal tulajdonságaival példákon keresztül, a függelékben található táblázatok segítségével könnyen megismerkedhet a bizonyos számítástechnikai ismeretekkel rendelkező, illetve számítógép-programozással már foglalkozott olvasó.

A második rész a nyelv formális leírását tartalmazza programozók, fordítóprogram-készítők számára.

A PASCAL üzleti, ügyviteli jellegű feladatok megoldására is eredményesen alkalmazható. Az ALGOL–60-hoz viszonyítva az adatstrukturális lehetőségek terén gazdagabb nyelv.

A könyv programozói tanfolyamok jól használható kézikönyve lehet, hiszen a nyelv fejlesztőinek célja volt, hogy segítségével a programozás rendszerbe foglalt, tudományosan megalapozott tantárgyként legyen oktatható.

Betonérlelés szabályozása a betonszilárdság függvényében

LŐRINCZ BÉLA
(Ybl Miklós Építőipari
Műszaki Főiskola)

A betonelemgyártás technológiai folyamatának leginkább idő- és energiaigényes részfolyamata a betonérlelés. A betonérlelés automatizálása nem minden esetben elégti ki a technológia által támasztott követelményeket. A cikk az érlelés technológiai folyamatának matematikai modelljét ismerteti és javaslatot tesz a további kutatási irányokra. A szilárdság függvényében szabályozó automatikák jelentős energiamegtakarítást eredményezhetnek és ezen túlmenően biztosítják a technológia által előírt minőségi követelmények elérését is.

ETO: 691.32
666.972.035.5

A beton jelenleg és várhatóan az ezredforduló után is a legjelentősebb és leggyakrabban alkalmazott építőanyag lesz. A beton kötőanyaga a cement. A normál-beton természetes körülmények között lassan szilárdul meg. A betonszerkezetek szilárdságának minősítésére a 28 napos netonszilárdságot használjuk.

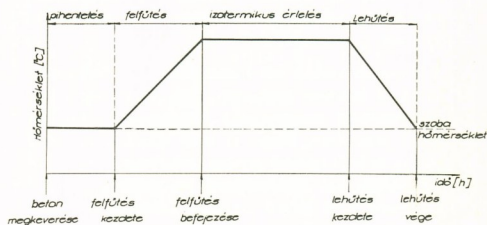
Előregyártásban a termelőeszközök — gépek, sablonok, gyártócsarnok, tárolótér stb. — gazdaságosabb kihasználása, a termelékenység növekedése érdekében ezt a természetes szilárdulási folyamatot gyorsítani kell. A betonszilárdítás intenzitása magával hozza a gyártási folyamat lerövidítését, csökkenti a gyártási területet és biztosítja a technológia folyamatosságát is. A betonszilárdítás gyorsítását házgyárakban és elemgyárakban termikus eljárásokkal végzik, melynek két fő változata terjedt el:

- a) betongőzölés
- b) elektromos energia alkalmazása.

A két változat hatásmechanizmusában közös vonás, hogy a cement hidratációját gyorsítják. A jelen időszakban a betongőzölés az elterjedtebb, amely alkalmazása biztosítja az érlelés folyamán a megfelelő páratartalmat és így a beton felülete nem szárad ki.

BETONÉRLELÉS AUTOMATIZÁLÁSA AZ ELŐREGYÁRTÁSBAN

Függetlenül a betonszilárdításnál alkalmazott módszertől a folyamatnak meghatározott időbeli lefolyása van. Az érlelés menetét az érlelési diagram (1. ábra) határozza meg, mely a beton megkeverésének időpontjától számítva, az idő függvényében ábrázolja a beton hőmérsékletének változását a lehűlés befejezéséig.

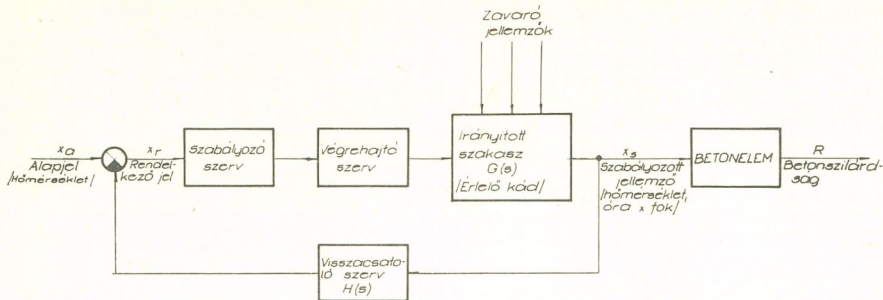


1. ábra
Érlelési diagram

A cement kötéseinek jelentős szerepe van az érlelési diagram időbeli változtatásánál. Ha a hőmérséklet nagymértékben eltér az érlelési diagramban meghatározott értéktől, akkor ez a változás a betonban destruktív hatást vált ki, mely a betonszilárdság csökkenését eredményezi. A legcélravezetőbb optimális termikus szilárdításnak azt nevezzük, amely az érlelési folyamatnál a legrövidebb időt és a legkevesebb energiát igényli, s emellett biztosítja az előírt betonszilárdság elérését is.

Előzőekből következik, hogy a betonérlelés automatikus szabályozásánál a szabályozott jellemző a beton szilárdsága, mely meghatározza a termék minőségét.

Az ilyen automatikus szabályozásnak — független attól, hogy program vagy értéktartó szabályozásról van szó — önbeállónak kell lennie, ahol a betonszilár-



2. ábra
Betonérelő automatika hatásvázlata (közvetett szabályozás)

dulás sebességének függvényében szükséges változtatni a betonérelés hőmérsékletének programját.

Hazánkban jelenleg, és ezt megelőzően kizárólag olyan szabályozási köröket alkalmaztak, ahol a szabályozott jellemző a betonelemet körülvevő légtér hőmérséklete. Ez közvetett szabályozást eredményez, s így a betonszilárdságot nem ismerjük az érlelés pillanatában.

A közvetett szabályozás hatásvázlatát a 2. ábra szemlélteti. A rendszer gyakorlati okok miatt nem a termék minősége szempontjából ténylegesen fontos, jellemző paramétert, hanem az azzal korrelációban levő (hőfok és idő) integrál értéket szabályozza, vezéri. A viszonylag lassú laboratóriumi eredmények miatt a rendszerre ható zavaró tényezők hatásai nem küszöbölhetők ki teljesen az időbeli lefolyás alatt. Technikai adottság az is, hogy ennél az eljárásnál nem a beton hőmérsékletének az érlelési időre vonatkozó integrálját, hanem a betonelemet körülvevő légtér, az érlelőtér hőmérsékletének időintegrálját szabályozzuk. Így ilyen módon közvetett értékre szabályozunk.

Ez a feladat jelen esetben viszont egyszerűbb, mint abban az esetben, ha a szabályozott szakasz maga a betonelem szilárdsága.

Ha elfogadjuk, hogy a légtér hőmérséklete és a beton belső hőmérséklete az érlelés folyamán számottevően nem különbözik egymástól, akkor a szabályozás ilyen válfaját lehet alkalmazni. Ez azzal magyarázható, hogy a beton hőmérséklete és a beton szilárdsága között – az idő függvényében – meghatározott összefüggés áll fenn. Ez az összefüggés a következő:

$$R(t) = \nu \cdot R_{\infty} \int_0^t T(\tau) \cdot e^{-\nu \cdot T(\tau) \cdot \tau} \cdot d\tau$$

ahol

ν – empirikus együttható

R_{∞} – a beton végszilárdsága, melyet a beton pozitív hőmérsékletnél és destruktív jelenségek nélkül elér.

R – a beton pillanatnyi szilárdsága t időtartam mellett.

$T(\tau)$ – a beton hőmérséklete τ időpillanatban.

t – a betonérelés időtartama.

A ν empirikus együttható és R adott betonösszetételre vonatkozik.

A beton szilárdságának automatikus mérésére szabályozási rendszerekben az ultrahangos eljárást javasolják. Ennek lényege, hogy az érlelési folyamat felfűtési szakaszában a fűtési sebességet szabályozzák, majd – egy bizonyos szilárdságértéket elérve, a hőmérséklet értékét meghatározott határérték alatt tartva – a beton szilárdsága szerint szabályoznak. A szilárdság érzékelésére jelenleg a legalkalmasabb módszer az ultrahangnak egy meghatározott szakaszban a beton belsőjében meggett útja mellett az áthaladási idő mérése (ultrahang-sebességmérés). Ez az áthaladási időérték bizonyos szilárdságértékek fölött korrelációban van a beton szilárdságával. Kisebb szilárdsági értékeknél az ultrahang sebességével történő szilárdságmérés nehézségekbe ütközik. Emiatt a szabályozás két menetben történik: első lépésben a felfűtési sebesség alapjele szerint, majd az izotermikus szakasz kezdetétől az előírt betonszilárdság alapjele szerint egészen a kizsuzási szilárdság eléréséig. A rendszer nagy előnye, hogy bevezetése jelentős energiamegtakarítással jár, mivel csak éppen annyi hőenergiát igényel, amennyi a kizsuzási szilárdság eléréséhez szükséges.

A BETONÉRLELÉS DINAMIKÁJÁNAK MATEMATIKAI MODELLJE

Ha megbízható matematikai összefüggést akarunk felállítani a beton (légtér) hőmérséklete és a betonszilárdság változása között, akkor elengedhetetlen a beton szilárdságának folyamatos mérése az érlelendő elemekben. Megfelelő matematikai modell segítségével lehetőség adódik a beton várható szilárdságának előrejelzésére a hőhordozó közeg paramétereinek, a termék és a gőzölési rendszer adatainak függvényében. Így az érlelés csak a kizsuzási szilárdság eléréséig tart, mely jelentős energiamegtakarítást eredményez. Másrészt csökkenti a sablonforduló idejét, mely az önköltségben jelentkezik.

Az utóbbi években kísérletek folynak a betonszilárdság időbeli változásának matematikai meghatározására az érlelés folyamán. A következőkben ilyen matematikai modelleket ismertetünk. Ebben a legényesebb a dinamikai összefüggés a betonszilárdság növekedése és a hőhordozó közeg paramétereinek között.

Első közelítésben – néhány tényező elhanyagolásával – az érlelés matematikai modelljét az idő függvényében a következőképpen lehet felírni:

$$T_1 \frac{d\Delta t_k}{d\tau} + \Delta t_k = A_1 \cdot \Delta q \quad (1)$$

$$T_s \frac{d\Delta t_s}{d\tau} + \Delta t_s = A_2 \cdot \Delta t_k \quad (2)$$

$$T_b \frac{d\Delta t_b}{d\tau} + \Delta t_b = A_k \cdot \Delta t_k + A_s \cdot \Delta t_s \quad (3)$$

$$\frac{d\Delta R}{d\tau} = \epsilon \cdot \Delta t_b \quad (4)$$

Az (1) egyenletben az átvitelt vizsgáljuk, ahol

q – gőzfogyasztás

t_k – légtér hőmérséklete

T_1 – légtér időállandója

$$T_1 = \frac{C_k \cdot \rho_k \cdot V_k}{C_k \cdot q + \alpha_0 \cdot F} \quad (5)$$

$$A_1 = \frac{C_k \cdot t_1 - C_k \cdot t_k}{C_k \cdot q + \alpha_0 \cdot F} \quad (6)$$

C_k – a hőhordozó közeg hőkapacitása,

ρ_k – a hőhordozó közeg fajlagos tömege,

V_k – a hőhordozó közeg térfogata a kádban,

α_0 – a kád falának hőátadási együtthatója,

F – az érlelőkád összes felülete,

q – a hőhordozó közeg mennyisége,

A_1 – az átviteli függvény erősítési tényezője,

t_1 – a hőhordozó hőmérséklete,

t_k – légtérhőmérséklet.

A (2) egyenlet az átmeneti állapot jellemzése: t_k – légtérhőmérséklet; t_s – sablonhőmérséklet között; ahol T_s – a sablon időállandója, s a következő kifejezésből határozhatjuk meg:

$$T_s = \frac{C_s \cdot \rho_s \cdot V_s}{\alpha_s \cdot F_s} \quad (7)$$

A_2 – átviteli tényező, amely meghatározható

$$A_2 = \frac{\alpha_s \cdot F_s + C_k \cdot \rho_k \cdot V_k}{\alpha_s \cdot F_s} \quad (8)$$

C_s – a sablon anyagának hőkapacitási együtthatója.

$\rho_s \cdot V_s$ – a sablon tömege,

α_s – a sablon hőhatási együtthatója,

F_s – a sablon területe.

A (3) egyenlet az átmeneti állapot jellemzése: t_k – légtérhőmérséklet és t_s – sablon hőmérséklete, valamint t_b – beton hőmérséklete között; ahol T_b – a beton hőmérsékletének időállandója meghatározható, mint

$$T_b = \frac{C_b \cdot \rho_b \cdot V_b}{\alpha(S_{b1} + S_{b2}) - 0,00023 \cdot Q_{28} \cdot C(V/C)^{0,44}} \quad (9)$$

A_k – átviteli tényező a légtértől a beton nyitott felületéhez:

$$A_k = \frac{\alpha \cdot S_{b1}}{\alpha(S_{b1} + S_{b2}) - 0,00023 \cdot Q_{28} \cdot C(V/C)^{0,44}} \quad (10)$$

A_s – átviteli tényező a sablontól a betonhoz:

$$A_s = \frac{\alpha \cdot S_{b2}}{\alpha(S_{b1} + S_{b2}) - 0,00023 \cdot Q_{28} \cdot C(V/C)^{0,44}} \quad (11)$$

ahol

C_b – a beton hőkapacitásának együtthatója

$\rho_b \cdot V_b$ – a beton tömege

α – a beton hőátadási együtthatója

S_{b1} – a beton nyitott felülete a sablonban

S_{b2} – a sablonnal érintkező betonfelület

Q_{28} – a cement szilárdulásánál felszabadult hőmennyiség 28 napos megszilárdult állapotban

V/C – víz–cement tényező

C – cement tömege a betonban.

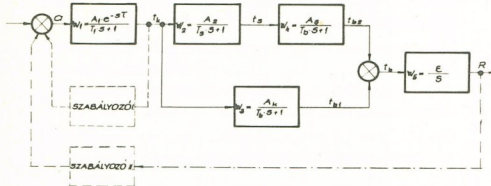
Az állandó együtthatók az 1–4 egyenletekben meghatározhatók a gőzölési rendszer gyártási paramétereiből, a sablon és elem, valamint a beton termikus szilárdítási folyamatának jellemzőiből.

A negyedik egyenlet jellemzi a dinamikus összefüggést a beton hőmérséklete (t_b) és szilárdsága (R) között. Ez az összefüggés azt mutatja, hogy a beton viszonylagos szilárdsága és a beton hőmérséklete között integrálási összefüggés áll fenn.

A dinamikus összefüggés átviteli függvénye a beton-szilárdulás-változás fizikai lényegét fejezi ki. ϵ – a *betonszilárdság növekedésének sebessége minden egyes betonösszetételre jellemző*. Függ a víz–cement tényezőtől, a cement fajtájától, a beton konszisztenciájától és az érlelési hőmérséklet értékétől.

A beton szilárdulásának folyamata megfordíthatatlan. A beton szilárdságának növekedését jellemzi a mindenkori légtérhőmérséklet. Az integrálás eredményét viszont az érlelési idő befolyásolja.

Az 1–4 egyenletekből kiindulva a beton hőérlelési folyamatának automatikus szabályozását a 3. ábrán szemléltetett blokkvázlattal lehet kifejezni. Az I. és II. szabályozási hurok – a megfelelő szabályozókkal – abban különbözik egymástól, hogy az első szabályozási körnél a beton szilárdulásánál szerzett információt nem hasznosítják. A második szabályozási körnél a folyamat automatizálásánál viszont, mint szabályozott jellemző szerepel.



3. ábra
A beton termikus hőkezelésének szabályozási blokkvázlata a betonszilárdság függvényében

Meg kell jegyezni, hogy a második szabályozási kör alkalmazásánál biztosítani kell a betonelem optimális paramétereit és a szilárdulásvnövekedés megengedett sebességét. Ezt csak úgy lehet kivitelezni, ha a beton-szilárdulás növekedésének sebességét folyamatosan mérjük.

Feltétlenül ki kell emelni, hogy az automatikus szabályozás modellje a hőmérséklet növekedésénél a leghatékonyabb, vagyis az izotermikus hőérlelés kezdetéig.

A megfelelő szabályozási kör tervezésénél és szabályozásánál feltétlenül elengedhetetlen a megbízható információ szerzés a beton szilárdulásának sebességéről. A matematikai modell kimenetén ez a sebesség tág határok között változhat. Ezért a szabályozási tartományt úgy kell megválasztani, hogy minél kisebb legyen a szabályozás hibája.

Szintén figyelembe kell venni, hogy az automatikus szabályozási rendszerben a második szabályozási körben található lineáris tagok dinamikus tulajdonságait kifejező W_2 , W_3 , W_4 és W_5 átviteli függvények elektronikai kapcsolásokon realizálódnak. A rendszer kimenőjele pedig a környezeti hőmérséklet, melynek minden egyes értékéhez egy megfelelő elektronikai jel tartozik.

A betonérlelés időbeli lefolyásának matematikai úton történő meghatározása ez ideig egyértelműen még nem történt meg.

Ez megnehezíti a megfelelő szabályozási körök tervezését, beszbályozását, üzemeltetését és karbantartását. Mivel az előregyártásban a termék minősítését a beton szilárdsága adja, ennek következtében elengedhetetlen olyan szabályozási köröknek a kidolgozása, melyek a beton szilárdulásának függvényében vezérlik az érlelési folyamatot. Ez a megoldás jelentős energia-megtakarítást eredményezhet, melynek a mai energiaárak mellett jelentős szerepe van. Ezenkívül pedig biztosítaná az előírt kiszaluzási szilárdság elérését is.

További kutatást igényel az irányított szakasz átviteli függvényének pontos meghatározása a jellemző paraméterek alapján, vagyis az érlelési folyamat identifikációja.

IRODALOM:

- [1] M. M. HOLMJANSZKIJ i drugije: Otiskányija optimalnüh rezsimov proparivanyija Betona na DSKZ–2. Beton u Zselezobeton 1977. 3. sz. p. 12–14.
- [2] DR. HORVÁTH JÁNOS: Betonérlelő automatikák fejlődési tendenciái, ÉGSI Gyorsjelentés 1977. 35. sz. p. 16–27. PANEL 27–28. sz.
- [3] A. A. KALMAKOV: Avtomaticheszkoje regulirovanyije processza obrabotki betona. SzBornyik MISZI No 158. Moszkva 1978.
- [4] LŐRINCZ BÉLA: A hazai betonérlelés energetikai elemzése egy felmérés tapasztalatai alapján, Építéstechnika 1982. 45. sz. p. 113–118.
- [5] SULMAN F. P.: Optimizácija rezsimov proizvodstva i potreblenijija teplovoj energiji, Beton u Zselezobeton 1982. 3. sz. p. 14–15.

Szerszámgép-kiszolgáló robotok megfogószerkezetei

LAJTAI IVÁN
(GAMF)

Az ipari termelésben egyre nagyobb teret nyer a robottechnika alkalmazása. A technológiai folyamatok automatizálásával megnőtt az automatizált anyagmozgatás szerepe. E feladatokra (adagoló és manipulációs műveletekre) jól alkalmazhatók a robotok és manipulátorok. Az ipari robotok nagy részénél a kétujjas megfogókat használják. A megfogó feladata a megfelelő szorítás, valamint a tárgy pontos helyezése. A technológiai folyamat során bekövetkező méretváltozásokhoz ezek a szerkezetek csak szűk tartományban képesek alkalmazkodni. Megfelelő konstrukcióval a feladathoz való alkalmazkodás, a szerkezet rugalmassága lényegesen növelhető.

ETO: 621.9-92:621.9-229.6
007.52.004

Az ipari termelés minden területén fokozott igény jelentkezik az élőmunka kiváltására. Különösen fontos ez olyan munkahelyeken, ahol a munka egyhangú, egészségre ártalmas. Ilyenek gyakran találhatók az anyagmozgatásban. Az egyre nagyobb tért nyerő NC, CNC, DNC vezérlésű szerszámgépek is megkövetelik az anyagmozgatás automatizálását. E feladatokra alkalmasak a robotok, illetve manipulátorok.

A munkadarab és a robot a megfogószerkezet révén kerül kapcsolatba, így a megfogó az egész rendszer szempontjából meghatározó jelentőségű. A vezérlések rugalmassága és a korlátozott alkalmazhatóságú merev megfogók között ellentmondás keletkezett, ezért a feladathoz alkalmazkodó rugalmas megfogók kifejlesztése a cél.

A megfogóknak több követelménynek kell eleget tenniük:

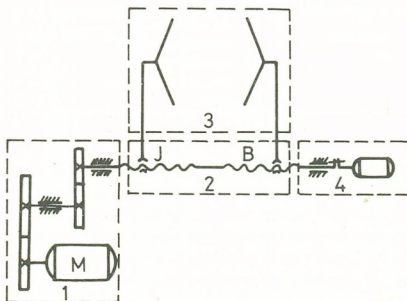
a) A munkadarab minél szélesebb skáláját tudja biztonságosan megfogni.

Paraméterek: – méret,
– forma,
– súly,
– felületi minőség,
– hőmérséklet,

– környezeti hatások, szennyeződések.

- b) Megmunkálás során a munkadarabon bekövetkeztet változásokhoz rugalmasan alkalmazkodják.
- c) Méretei a rendelkezésre álló térnek megfelelően.
- d) A megfogószerkezet súlya minél kisebb legyen, ne csökkentse a mozgatandó alkatrész hasznos súlyát.
- e) Legyen alkalmas érzékelők felszerelésére.
- f) Egyéb követelmények, pl. a gyors működés.

Az 1. ábrán egy elektromechanikus megfogó felépítése látható.



1. ábra

A vázlaton jól elkülöníthetők az egyes szerkezeti részek. Az ujjak síkbeli párhuzamos mozgataása az M jelű motor, fogaskerék-hajtómű, valamint menetes orsó segítségével történik. Az ujjak elmozdulásának érzékelése közvetett úton, például egy forgóadóval oldható meg.

Mindezek alapján a megfogószerkezetek felépítésük szerint a következő részekre bonthatók:

- 1. hajtás,
- 2. szorító mechanizmus,

3. ujjak,
4. érzékelők.

A megfogók főbb szerkezeti egységeiből igen sok változat kell, hogy rendelkezésre álljon. Ezek egyfajta csoportosítása az 1. táblázatban található.

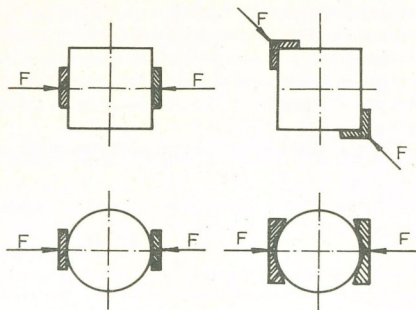
1. táblázat	
ujjak (3)	egyujjú többujjú különleges
	erőzáró részben alakzáró alakzáró
hajtómű (2)	mechanizmus nélküli emelőkaros bűtykös mechanizmus fogaskerekes áttételes huzalos
	állandó szorítóerő a megfogási tartományban változó szorítóerő a megfogási tartományban
hajtás (1)	elektrosztatikus elektromágneses villamos motoros pneumatikus hidraulikus mechanikus egyéb
érzékelők (4)	induktív kapacitív szorítóerő mérés megcsúszás mérés optoelektronikus elektro-mechanikus egyéb

A munkadarab-adagoló robotok nagy részénél két-ujjas megfogókat használnak. A megfogópofák között a tárgyat a súrlódóerő tartja vissza a kicsúszástól. A munkadarab biztonságos tartása egyrészt a szorítóerő nagyságától, másrészt a megfogópofák kialakításától függ. A cél olyan kialakítás, hogy a pofa a munkadarab minél nagyobb felületéhez, minél pontosabban illeszkedjen. Ezzel a tárgy és a megfogó relatív szabadságfokának csökkenése mellett a felületegységre eső erő is csökken, melynek hatására a munkadarab kevésbé deformálódik. A megfogóban levő munkadarab relatív helyzetének biztosítása megvalósulhat:

- alakkal,
- erővel,
- anyaggal.

Az adagolástechnikában az első kettő alkalmazása gyakori.

A 2. ábrán az alakzárás növelésére láthatunk példát kétujjas megfogók esetén.



2. ábra

Szerszámgépeknél a munkadarab-adagoláshoz legtöbbször a kétujjas megfogókat alkalmazzák.

Kivitelük kétféle lehet:

1. ollószerű, vagy
2. párhuzamszorító.

Az ollószerű kialakítás előnyei:

- egyszerű konstrukció és
- kis méret.

Hátrányai:

- az erőtadás iránya az átmérőtől függ;
- a szorítóerő általában nem állandó;
- a munkadarab-középpont helyzete változik.

A párhuzamszorító előnyei:

- a munkadarab-középpont helyzete általában nem változik;
- a szorítóerő nagysága állandó, és az erőtadás iránya nem függ az átmérőtől.

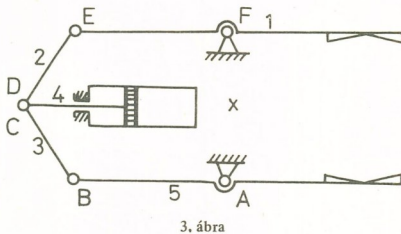
Hátránya:

- bonyolult konstrukció,
- nagy méret.

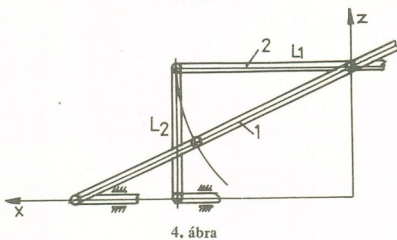
A 2. táblázatban – kétujjas megfogók esetén – a munkadarab-középpont helyzetének változására, valamint az átmérőváltozás meghatározására alkalmas matematikai összefüggések találhatóak. Kétujjas csuklós megfogó egyszerűsített kinematikai vázlata a 3. ábrán látható.

A 4-es jelű vezető tag működtetése lehet pneumatikus, vagy hidraulikus. A munkadarab helyzetmeghatározását a karokra szerelt prizmák végzik. A mechanizmus két szélső helyzete a 4. ábrán látható. (A szimmetrikus felépítés miatt, csak az egyik oldalt ábrázoltuk.)

Állapot	Vázlat	Középponteltérés		$\Delta D = D - D_0$	
Megfogó állás		ΔL	$\Delta L \approx$ ha $\alpha = 6^\circ - 8^\circ$	ΔD	$\Delta D \approx$ ha $\alpha = 6^\circ - 8^\circ$
Párhuzamosított		$\frac{\Delta D}{2} \cdot \operatorname{tg} \beta$ 0	$\frac{\Delta D}{2} \cdot \operatorname{tg} \beta$ 0	$2 \cdot \Delta L \operatorname{ctg} \beta$ 0	$2 \cdot \Delta L \operatorname{ctg} \beta$ 0
Olószertű		$R \frac{1}{\cos \alpha} - 1 + e \cdot \operatorname{tg} \alpha$ $R(1 - \cos \alpha)$	$\frac{R\alpha^2}{2} + e$ $\frac{R\alpha^2}{2}$	$2e \frac{1}{\cos \alpha} - 1 + 2 R \operatorname{tg} \alpha$ $2R \sin \alpha$	$e\alpha^2 + 2R\alpha$ $2R\alpha$



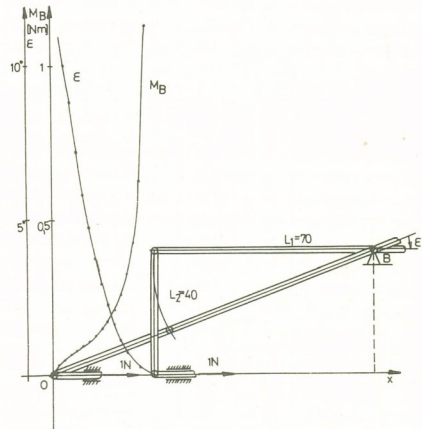
3. ábra



4. ábra

A vázlaton közölt határesetek csak elvileg valósíthatók meg. Az 1-gyel jelölt helyzetben a szorítóerő nulla, míg a 2-es helyzetben végtelen nagy törőerő ébred a karokban. E szélső értékek által határolt tartományban helyezhető el a tényleges löket.

Az 5. ábrán látható a teljes lökethossz mentén mérhető nyomaték- és szögváltozás, ha a vezetőtagra egy-ségsnyi erő hat.



5. ábra

Mindezek alapján megállapítható, hogy a megfogó-szerkezetek rugalmassága, alkalmazkodása a feladathoz igen fontos követelmény. A technológiai folya-

mat során a tárgy az előgyártmány-állapottól a kész munkadarabig jelentős mértékben változtatja alakját és befoglaló méreteit. Az egyszerű kialakítású megfogók csak szűk tartományban képesek az alkalmazkodásra.

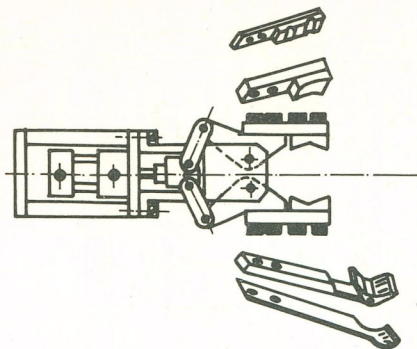
A megoldást olyan megfogószerkezetek alkalmazása jelenti, amelyek nagy mérettartomány átfogására képesek, a munkadarab helyzete és a szorítóerő meghatározott (esetleg meghatározható).

A munkadarab méretéhez való alkalmazkodás konstrukciós úton, vagy egy bizonyos tartományban a szerkezeti elemek cseréjével valósítható meg.

MÉRETTARTOMÁNY-VÁLTOZTATÁS AZ UJJAK CSERÉJÉVEL

Szerszámgépek kiszolgálására, rakodásra használt egyszerűbb robotoknál alkalmazott módszer. Ha a munkadarab mérete mellett az alak is változik, akkor az ujjbetéteket is cserélni kell. A 6. ábrán e módszerre láthatunk példát.

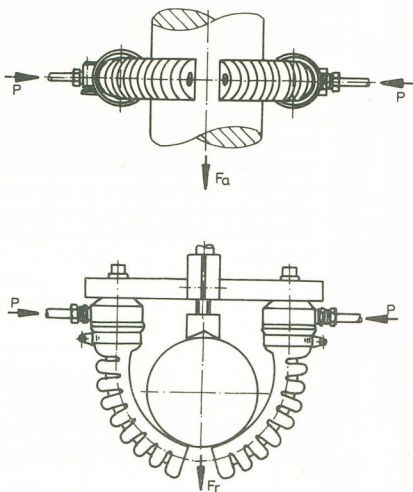
A csuklós mechanizmushoz azonos módon rögzíthetők a különböző méretű és alakú ujjak. Automatizált rendszerek esetén az átállítás ilyen módja csak akkor alkalmazható, ha az ujjak cseréjére csak nagyobb sorozatok legyártása után van szükség.



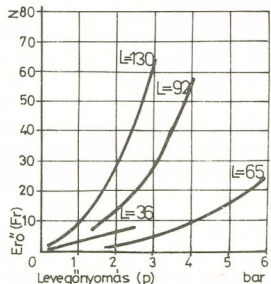
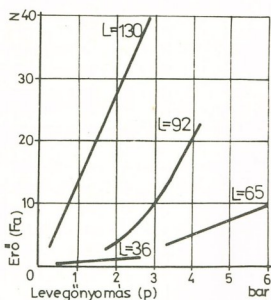
6. ábra

RUGALMASAN DEFORMÁLÓDÓ MEGFOGÓ-UJJAK

A 7. ábrán levő megfogó szerkezet (SIMRIT) ízeltagú ujjai – levegőnyomás hatására – a munkadarabot a merev helyzetű prizmahoz szorítják. Az ábra mellett található az axiális és radiális terhelhetőség diagramja.



7. ábra



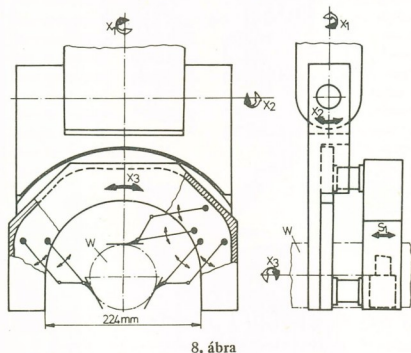
A szerkezet jellemzői:

- ujjak sérülékenyek,
- középpont helyzete változik,
- önzárás nincs,
- szorítóerő kicsi.

NAGY MÉRETTARTOMÁNYT ÁTFOGÓ RUGalmas MEGFOGÓKONSTRUKCIÓ

Itt a fő problémát a technikai, gazdasági optimum megtalálása jelenti. Általában bonyolult mechanizmust igényelnek, ebből adódóan a megfogó méretei, illetve tömege jelentősen növekszik, ami a robotparaméterek szempontjából nem kedvező. A megfogó súlyával csökken a hasznos teher és a nagyobb méret nehezíti a szerszámgépek munkaterének megközelítését.

A 8. ábrán a FANUC megfogó szerkezet vázlata látható. A munkadarabot három, egymással 120° -ot bezáró pofa fogja meg, amelyeket párhuzamos karok mozgatnak. A megfogó mechanikus nyomatékhatólót is tartalmaz, így különböző átmérőjű munkadarabnál állandó szorítóerőt kényszerít a karokra. Az S_1 -gyel jelölt egynes vonalú mozgással be tudja helyezni a munkadarabot a tokmányaiba.



8. ábra

A MEGFOGÓT AUTOMATIKUSAN CSERÉLŐ RENDSZEREK

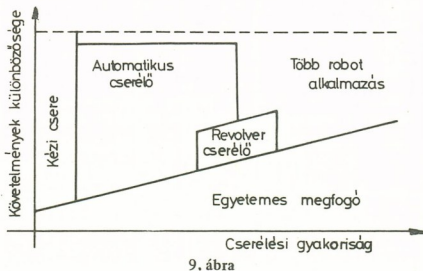
Ezek a rendszerek lehetővé teszik az ipari robotok rugalmasságának lényeges fokozását. A cserélőrendszer lehetséges változatait a 9. ábra szemlélteti. A megfogóval szemben támasztott követelmények különbözősége a munkadarabok alakjából, méretéből és szilárdsági tulajdonságaiból adódik.

A cserélés gyakorisága arra utal, hogy időegységenként hány megfogót kell a robothoz csatlakoztatni. A lehetséges csatlakozási helyek a megfogóknál:

- a megfogópofa és ujjak között,
- az ujjak és a hajtás között,
- a hajtás és a hajtóegység között,
- a hajtóegység és az ipari robot között.

A legnagyobb cserélhetőségi rugalmasságot a megfogó és az ipari robot között elhelyezett csatlakozási hely nyújtja. E csatlakozási hely minden ipari robot esetében megvalósítható, mivel a cserélőberendezés kialakításához robot oldalról csak megfelelő rögzítőperemre van szükség.

A csatlakozási helynek a következő lényeges követelményeknek kell megfelelni:



9. ábra

- a megfogó minél pontosabb, játéktmentes illesztése, tájolása,
 - a ható erők és nyomatékok biztos felvétele,
 - rövid, könnyű, ugyanakkor robusztus konstrukció,
 - egyszerű perifériák szükségessége (tárak).
- A cserélőberendezésnek automatikusan biztosítani kell az energia- és jelátvitelt. Ezeknek az átviteli elemeknek számos általános követelményt kell kielégíteni, pl.:
- megbízhatóság,
 - kis méret stb.

Megállapítható, hogy a munkadarabok robotos adagolásánál a kétujjas csuklós megfogók alkalmazása az általános. E mechanizmusra jellemző, hogy a bekövetkező méretváltozáshoz csak szűk tartományban képes alkalmazkodni. Leegyszerűbb módon az ujjak cseréjével növelhető az átfogható mérettartomány. Ha a csere gyakorisága nagy, akkor a megoldás lehet nagy mérettartományt átfogó megfogókonstrukció, vagy megfogót cserélő berendezés.

IRODALOM

- [1] DR. GERENCSÉR–DR. SZÉP–ZILAHY–MARTON: Robotmegfogók adaptivitása I. Tanulmány MTA SZTAKI 1980
- [2] TÖNSHOFF M. K.: Automatische Greifer- und Werkzeugwechselsysteme. Industrie – Anzeiger, 101. k. 82. sz. 1979
- [3] PROF. DIPL.-ING MS KONSTANTINOV: Kriterien zum Entwurf von Greifmechanismen für Manipulatoren und Industrieroboter. Maschinenbautechnik 1978. 12. 522–536. old.

KÖNYVISMERTETÉS

Számítástechnika az üzemfenntartásban
Szerkesztette: *Dr. Monoki Ádám*
Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982

A technikai haladás, a gépek, berendezések növekvő értéke megköveteli a rendszerszemléletű karbantartási koncepció kidolgozását. Ez lényegében komplex üzemfenntartási rendszer, melybe beletartozik az álléscső-gazdálkodás, a karbantartás és a szinttartó beruházások is. Az ilyen komplex üzemfenntartási munka már igényli a számítástechnikára alapozott információrendszert, a rendszerszemléletű szervezési megoldást. Hazánkban még nem terjedtek el az üzemfenntartás céljait szolgáló számítógépes szervezési megoldások. A könyv szerzőinek célja a gazdasági egységek komplex üzemfenntartására szolgáló rendszerszervezési elképzelések bemutatása. A szervezési típusmegoldásokat példákon keresztül ismerheti meg az olvasó.

A könyv két részből áll: az első rész az álléscső-gazdálkodás, karbantartás-irányítás általános modelljét mutatja be,

illetve ennek helyét a vállalat információs rendszerében. Ismerteti a szervezésben használt számítástechnikai és matematikai módszereket.

A második rész ágazatonként foglalja össze az álléscső-gazdálkodás és -karbantartás irányítás területén megvalósult, vagy megvalósuló hazai számítógépes szervezési megoldásokat.

A könyv szerzői: Dr. Batta Attila, Fehér József, Lampart Tamás, Mészáros Huba, Dr. Monoki Árpád (aki egyben a szerkesztést is végezte), Pintér Lajos, Skriba László, Szabó László.

A szerkesztő előszavában az iparban, mezőgazdaságban a karbantartás irányításával, álléscső-gazdálkodással foglalkozó vezetőknek, műszaki, gazdasági szakembereknek ajánlja a könyvet, de az ezen rendszerek kialakításával megbízott szervezőknek, számítástechnikusoknak is hasznos olvasmány.

PRECÍZIÓS NAGYFESZÜLTSGŰ OSZTÓK

A Bertan cég precíziós nagyfeszültségű osztói akár 60 000 V feszültséget is pontosan leosztanak. Ezen osztók precíziós, stabil, nagy impedanciájú ellenálláshálózatot használnak az alkalmazott DC nagyfeszültség leosztásához. Az osztóhálózat 1 V kimenőfeszültséget ad 10 kV bemeneti feszültség esetén, lehetővé téve a nagyfeszültség hagyományos DC voltmérővel vagy Bertan-féle DRO-100 digitális műszerrel történő pontos mérést. Minden osztónak koronakisülés elleni védőárnyékolás van a nagyfeszültségű bemenetén. A HVD-30 (30kV) és a HVD-60 (60 kV) ezen kívül toroid tekercsekkel is rendelkezik a bemenetén, melyek a biztonságot tényezőzt és a megbízhatóságot növelik. A HVD-10 (10 kV)-os osztónál ilyen toroidra nincs szükség.

Az osztók pontossága 0,2% ($23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ esetén). A hőmérsékleti tényező 25 ppm/ $^{\circ}\text{C}$, 0–50 $^{\circ}\text{C}$ határok között alkalmazva az osztót. Az osztókat felszerelték multi-pin kimeneti csatlakozóval, mely az osztó kimenetét és egy Bertan-féle DRO-100-as digitális műszert tartalmazó osztójelzőt köt össze. Az alacsony feszültségű kimenetet a két öt-utas jelzőoszloppal is el lehet látni.



FELHÍVÁS

Az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság szakértői csoportot bízott meg, hogy készítsen javaslatot a *gépipari integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerekkel kapcsolatos távlati kutatási és fejlesztési feladatokra*. A javaslat alapján az OMFB megbízási szerződéseket kötött az egyes témaféjezetekért felelős kutatóhelyekkel, amelyek további szerződésekkal az ipari, felsőoktatási és kutató intézmények arról vonták be a munkába. A fő témaféjezetek a következők:

1. Integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerek analízise és szintézise.
2. Integrált termelésirányító, információs és döntési rendszerek.
3. Az integrált anyag- és adatfeldolgozó rendszerek integrált konstrukciós és technológiai tervező rendszere.
4. Integrált gyártórendszerek moduljának kialakítása.
5. Optimalizáló adaptív irányítási elvek és mesterséges intelligenciámódszerek alkalmazása.

A fenti, nemzetközi viszonylatban is jelentős eredményű és volumenű elkészített jelentéseket, tanulmányokat és kézikönyveket, programdokumentációkat és egyéb írásos anyagokat – összesen közel 50 kötet terjedelemben – a projekt koordinátorai egységes sorozatban bekötve az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet könyvtárában (XI. Kende u. 13–17. II. em.) helyezték el, ahol azok betekintésre és helyszíni olvasásra a magyar sakkközönség rendelkezésére állnak. (A kidolgozó intézmények tulajdonát védendő, a kölcsönzéshez és másolatok készítéséhez az egyes intézmények hozzájárulása szükséges.) Ez az összegyűjtött anyag a számítástechnika gépipari alkalmazásainak és a távlati lehetőségeknek jelenleg legszélesebb körű magyar nyelvű áttekintése, egyúttal számos olyan kutatási és fejlesztési eredmény ismertetése is, amelyek gazdaságos alkalmazására most érnek meg a feltételek.

СОДЕРЖАНИЕ

<p>2 БАРГА ШАНДОР—ХАНЕР АНДРАШ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНО-МАШИННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОЛЬНИЧНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ МАТЕРИАЛОВ</p> <p>Для проектирования больничных систем транспортировки материалов был изготовлен симуляционный алгоритм, написанный на языке ФТРАН-ИВ, для машины типа ППА-70. Метод дает возможность определения потребной рабочей силы и средств различных вариантов с различными техническими уровнями (ручные тележки, ведомые и автоматические тележки). С помощью метода можно симулировать больничную транспортировку материала в случае обычного построения, в случае различных повреждений и т.п. Путем соответствующего выбора программы „ин-пут” метод может быть использован для проектирования других видов систем транспортировки материалов.</p> <p>УПС.: 621.86.001.63::725.511</p>	<p>ДИМЕШИ ЛАСЛО</p> <p>28 ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРТЕЖНЫХ МАШИН В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ</p> <p>Во всех областях инженерной работы от проектирования до производства — необходимым является вычислительно-машинная графика, и связанное с этим изображение и документация. Автор занимается средствами документации, чертежной машиной. Сообщает типы, свойства, области применения. Чертежи демонстрируют информацию, которые могут быть получены чертежной машиной в фазе проектирования и то, когда чертежная машина является частью производственного процесса.</p> <p>УПС: 681.327.11::744.34</p>
<p>ЧЕСНЯНСКИ ИМРЕ</p> <p>10 РАСЧЕТНАЯ МОДЕЛЬ К ЛИНЕЙНЫМ ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ПРИВОДАМ</p> <p>Применение линейных приводов — то-есть пневматических управляющих систем, содержащих элементы управления током и распределением с большим давлением, а также исполнительных механизмов двухстороннего действия распространяется почти на все области промышленности. Автор обобщает теоретические исследования, направленные на вскрытие свойств пневматической системы управления. Результатом исследования является разработка расчетной модели, пригодной для предварительного расчета поведения системы.</p> <p>УДС: 62—522.7</p>	<p>ЛЁРИНЦ БЕЛА</p> <p>33 РЕГУЛИРОВАНИЕ СОЗРЕВАНИЯ БЕТОНА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЕГО ПРОЧНОСТИ</p> <p>Созревание бетона является време- и энергопотребной частью технологического процесса производства бетонных элементов. Автоматизация бетонного созревания не в каждом случае удовлетворяет требования, предъявляемые технологией. Автор знакомит с математической моделью технологического процесса созревания бетона и делает предложение по дальнейшему направлению исследований. Регулирующая в зависимости от прочности автоматика дает значительную экономию энергии и кроме этого обеспечивает достижение качественных требований, предписанных технологией.</p> <p>УДС: 691.32 666.972.035.5</p>
<p>Д-р ВАРГА ЛАСЛО—Д-р ГАЛ ТИБОР— КЕРТЕС ШАНДОР</p> <p>17 ПАСКАЛЬ/МТ+ ПРОГРАММНЫЙ ЯЗЫК И СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ</p> <p>В серии статей в рамках возможности операционной системы ЦП/М мы уже познакомили с самой операционной системой и программным языком Ц. В качестве окончания мы знакомим с особенностями дальнейшего программного языка высокого уровня (вариант Паскаль/МТ+5,5). Рассматриваем дополнения, осуществленные в Паскаль/МТ+ язык, новые типы, встроенные методы, показываем части Паскаль/МТ+ и системы и кратко знакомим с обращением отдельных программ.</p> <p>УДС: 519.682 PASCAL/MT+</p>	<p>ЛАЙТАИ ИВАН</p> <p>37 ЗАХВАТЫВАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА РОБОТОВ, ОБСЛУЖИВАЮЩИХ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ</p> <p>В промышленном производстве все большую область завоевывает применение техники роботизации. Ввиду автоматизирования технологических процессов возрастала роль автоматизированной транспортировки материала. Для этой задачи (для операций подачи и манипулирования) хорошо могут быть использованы роботы и манипуляторы. В большей части промышленных роботов используют двух-пальцевые щупальцы. Задачей щупалец является соответствующий зажим, а также точное размещение предмета. К изменениям размеров, возникающих в процессе технологического процесса, эти конструкции способны приспосабливаться лишь в незначительной степени. Путем соответствующей конструкции значительно можно увеличить приспособляемость к задаче, гибкость механизма.</p> <p>УПС: 621.9—52:621.9—229.6 007.52.004</p>

GIMESI, LÁSZLÓ

28 EINSATZ VON ZEICHENMASCHINEN IN KONSTRUKTION UND FERTIGUNG

Die rechnergestützte Graphik und die damit verbundene Darstellung und Dokumentation ist auf allen Gebieten der Ingenieurarbeit – von der Planung bis zur Fertigung – unentbehrlich. Verfasser behandelt das Gerät der Dokumentation, die Zeichenmaschine. Eine Zusammenfassung deren Typen, Eigenschaften und Anwendungsgebiete wird geboten. Illustrationen veranschaulichen die in der Phase der Planung mittels einer Zeichenmaschine erhältlichen Informationen, bzw. den Fall, wo die Zeichenmaschine selbst einen Teil des Fertigungsvorgangs bildet.

DK: 681.327.11::744.34

LÖRINCZ, BÉLA

33 REGELUNG DER BETONALTERUNG IN FUNKTION DER BETONFESTIGKEIT

Der meistens Zeit- und Energieanfällige Teilvorgang des technologischen Vorgangs der Betonelementenfertigung ist die Betonalterung. Die Automatisierung der Betonalterung erfüllt nicht in allen Fällen die durch die Technologie gestellten Anforderungen.

Der Artikel erläutert das mathematische Modell des technologischen Vorgangs der betonalterung und empfiehlt weitere Forschungsrichtungen. In Funktion der Festigkeit regelnde automatische Geräte können erhebliche Energieeinsparungen bringen und sichern überdies die Erfüllung der durch die Technologie vorgeschriebenen qualitativen Erfordernisse.

DK: 691.32
666.972.035.5

LAJTAI, IVÁN

37 GREIFMECHANISMEN VON WERKZEUGMASCHINEN BEDIENENDEN ROBOTERN

In der industriellen Produktion gewinnt die Anwendung der Robotertechnik immer mehr Raum. Mit der Automatisierung technologischer Vorgänge ist auch die Rolle der automatisierten Materialbeförderung gewachsen. Für diese Aufgaben (Vorgänge der Zubringung und Manipulation) sind Roboter und Manipulatoren gut einsetzbar. Bei einem Grossteil der industriellen Roboter werden Greifer mit zwei Fingern angewendet. Aufgabe des Greifers ist ein entsprechendes Klemmen, sowie ein genaues Positionieren des Gegenstandes. Den im Laufe des technologischen Vorgangs eintretenden Dimensionsänderungen können sich diese Mechanismen nur im Rahmen von engen Bereichen anpassen. Durch entsprechende Konstruktion kann die Anpassung an die Aufgabe, die Flexibilität des Mechanismus bedeutend erhöht werden.

DK: 621.9–52:621.9–229.6
007.52–004

BARTA, SÁNDOR–HÁNER, ANDRÁS

2 RECHNERGESTÜTZTE PLANUNG DER MATERIALBEFÖRDERUNG IM KRANKENHAUS

Zur Planung von Materialbeförderungssystemen für Krankenhäuser wurde ein auf TPA–70 Maschinen anwendbares Simulationsalgorithmus in der FORTRAN–IV Sprache angefertigt. Das System ermöglicht die Bestimmung des Bedarfs an Kopfstärke und Geräten der Varianten unterschiedlichen technischen Niveaus (manuell, mit Schleppkarren bzw. automatischen Karren). Die Materialbeförderung in Krankenhäusern kann mittels dieses Systems auch im Fall eines streckenweisen Ausbaus, von verschiedenen Schachtafwerden, usw. simuliert werden. Mittels entsprechender Wahl der Input-Daten des Programms kann die Methode auch zur Planung sonstiger Materialbeförderungssysteme genutzt werden.

DK: 621.86.001.63::725.511

CSERNYÁNSZKY, IMRE

10 BERECHNUNGSMODELL FÜR PNEUMATISCHE LINEARE ANTRIEBE

Die Anwendung pneumatischer Hochdruck-Steuersysteme, welche im allgemeinen Weg- und Stromsteuerungsmechanismen, sowie Ausführungsorgane doppelseitiger Wirkung enthalten, d. h. linearer Antriebe, erstreckt sich auf fast alle Gebiete der Industrie. Verfasser bietet eine Zusammenfassung der auf die Aufdeckung der Eigenschaften des pneumatischen Steuerungssystems ausgerichteten theoretischen Untersuchungen. Das Ergebnis der Untersuchungen ist die Ausarbeitung eines Berechnungsmodells zur Vorberechnung des Verhaltens des Systems.

DK: 62–522.7

VARGA DR., LÁSZLÓ–GÁL DR., TIBOR–
KERTÉSZ, SÁNDOR

17 DIE PROGRAMMSPRACHE UND DAS PROGRAMMSYSTEM PASCAL/MT+

In unserer Veröffentlichungsserie haben wir unter den Möglichkeiten des Operationssystems CP/M das Operationssystem selbst, sowie die Programmsprache C bereits behandelt. Zum Schluss erörtern wir die Eigenheiten einer weiteren Programmsprache hohen Niveaus (der Realisierung der Pascal/MT+5.5). Es wird eine Übersicht der in der Sprache Pascal/MT+ durchgeführten Erweiterungen, der neuen Typen, der eingebauten Verfahren geboten, die Teile des Pascal/MT+ Systems werden erörtert und die Handhabung der einzelnen Programme kurz beschrieben.

DK: 519.682 PASCAL/MT+

CONTENTS

BARTA, SÁNDOR-HÁNER, ANDRÁS

2 COMPUTERIZED PLANNING OF MATERIAL HANDLING IN HOSPITALS

With a view to planning material handling systems for hospitals, a simulation algorithm to be run on TPA-70 type machines was elaborated in the FORTRAN-IV language. The system permits establishing the requirement in respect of the numerical strength of labour and of equipment for versions of different technical level (manual, with hauling trucks or automatic trucks, respectively). The system lends itself for the simulation of material handling in hospitals also in case of a sectional build-up, and of various breakdown, etc. Providing a suitable selection of input data of the program the method may be utilized for planning other material handling systems.

UDC: 621.86.001.63::725.511

CSERNYÁNSZKY, IMRE

10 MODEL OF CALCULATION FOR PNEUMATIC LINEAR DRIVES

The application of pneumatic high-pressure control systems, generally containing track and current control elements, as well as operating organs with two-side action, in other words linear drives, has spread over almost all domains of industry. Author furnishes a summary of theoretical investigations viewed at revealing the properties of pneumatic control systems. A result of these investigations was the elaboration of a model of calculation for pre-estimating the behaviour of the system.

UDC:62-522.7

VARGA DR., LÁSZLÓ-GÁL DR., TIBOR -
KERTÉSZ, SÁNDOR

17 PROGRAMME LANGUAGE AND PROGRAMME SYSTEM PASCAL/MT+

Among feasibilities of the operationsystem CP/M (we already have dealt in our series of publications) with the operation system proper, as well as with the programme language C. Concluding we are discussing now the particularities of another high-level programme language (the realization of Pascal/MT+5.5).

A survey is offered on amplifications introduced in the Pascal/MT+ language, on new types, on built-in processes. Components of the Pascal/MT+ system and handling the individual programmes are being expounded.

UDC: 519.682 PASCAL/MT+

GIMESI, LÁSZLÓ

28 UTILIZATION OF DRAWING MACHINES IN DESIGN AND PRODUCTION

Computer-aided graphics and related representation and documentation are now indispensable in all domains of engineers' work, from planning up to production. Author deals with utensil of documentation, the drawing machine. A summary of its types, properties and fields of application is furnished. Illustrations display the informations available through a drawing machine during the phase of planning and design, as well as the case, where the drawing machine proper is part of the production process.

UDC: 681.327.11::744.34

LŐRINCZ, BÉLA

33 CONTROL OF THE AGEING OF CONCRETE IN FUNCTION OF STRENGTH

The partial process of the technological process of manufacturing concrete elements exacting most time and power is the ageing of concrete. Automation of ageing concrete does not satisfy the requirements set through technology in all cases.

The paper expounds the mathematical model of the technological process of the ageing of concrete and suggests further trends of research. Automatic devices for controlling in function of strength may yield considerable savings of power and moreover ensure the fulfilment of qualitative requirements set by technology.

UDC: 691.32
666.972.035.5

LAJTAI, IVÁN

37 CLAMPING MECHANISMS OF ROBOTS FOR TENDING MACHINE TOOLS

The application of robot engineering gains ever more ground in industrial production. Parallel with the automation of technological processes the role of automated material handling has increased likewise. Robots and manipulators may be adopted with success for these tasks (processes of feeding and handling). A large proportion of industrial robots are provided with two-finger clamps. Task of the clamping device is adequate jamming and accurate positioning of the object. Such mechanisms are able to adapt themselves to changes of dimensions occurring during the technological process only within the limits of narrow ranges. Through suitable design the faculty of adapting to the task, as well as the flexibility of the mechanism may be considerably increased.

UDC: 621.9-52:621.9-229.6
007.52.004



VEGYIMŰVEKET ÉPÍTŐ ÉS SZERELŐ VÁLLALAT

1146 BUDAPEST, XIV., ERZSÉBET KIRÁLYNÉ ÚTJA 1/C

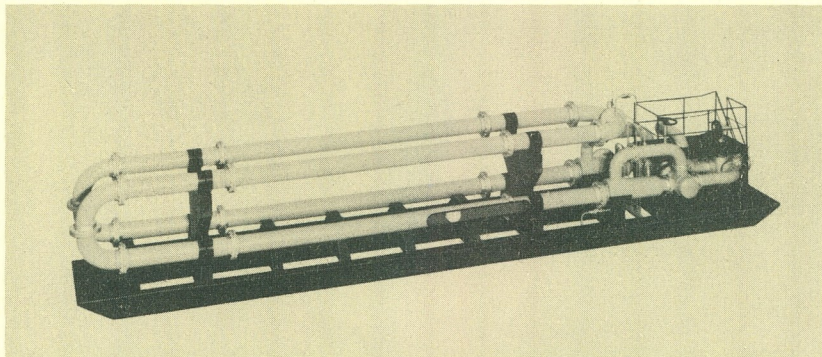
A VEGYIMŰVEKET ÉPÍTŐ ÉS SZERELŐ VÁLLALAT Magyarország egyik legnagyobb komplex gyárépítő vállalata.

Alkalmas vegy-, energia- és rokonipar területén fővállalkozásban, vagy más vállalkozási formában önálló építési, szerelési, műszerezési feladatok elvégzésére és önálló vegyipari gépgyártásra.

Egyik gyártmányunk: **GOLYÓS KALIBRÁLÓ BERENDEZÉS (PROVER)**. Az elszámolási mérő-állomások turbinás áramlásmérőt meghatározott időközönként üzem közben kalibrálni kell.

A kalibrálást az ideiglenesen vagy véglegesen, a mérőállomásra épített áramlásmérővel sorba kötött golyós kalibráló berendezés végzi.

A berendezés kalibráló szakasza, belül megfelelően elkészített és műgyantával bevont csővezeték, amelyben az áramló folyadék, egy a cső átmérőjénél 1–3%-kal nagyobb méretű, folyadékkal töltött rugalmas golyót tol maga előtt. A kalibráló szakasz kezdeti és végpontjában helyzetérzékelők (detektorok) helyezkednek el. Méréskor a golyó a folyadék áramlásának irányában elhalad az érzékelők alatt. A bemeneti érzékelő a golyó áthaladásának pillanatában elindítja az áramlásmérő impulzusait számláló elektronikus készüléket, a kimeneti érzékelő leállítja annak működését. Mivel a helyzetérzékelők közötti térfogatállandó ismert érték, a számláló által összegezett impulzusszám és a mérőtér fogat hányadosából az áramlásmérő kalibrációs állandója meghatározható, illetve kiszámítható.



MŰSZAKI ADATOK

TÉRFOGATSEBESSÉG:	45 ... 4000 m ³ /h
(A VONATKOZÓ NÉVLEGES ÁTMÉRŐK: 200, 300, 400, 600 és 900 mm)	
ÜZEMI NYOMÁS:	MAX. 64 BAR
ÜZEMI HŐMÉRSÉKLET:	268 ... 333 K ^o
ISMÉTLŐKÉPESSÉG:	0,02%
VISZKOZITÁS:	(1 ... 50) 10 ⁻⁶ m ² /s