



SZÁMÍTÓGÉPEK ALKALMAZÁSA

- CÉLPROGRAM -

KÉSZÍTETTE:
KGM. IPARGAZDASÁGI, SZERVEZÉSI ÉS
SZÁMÍTÁSTECHNIKAI INTÉZET

BUDAPEST
1968. MÁJUS HÓ

0065

ELŐTERJESZTÉS
MINISZTERI ÉRTEKEZLETRE
A SZÁMITÓGÉPEK ALKALMAZÁSA
CÉLPROGRAM
tárgyában

A KGM. Műszaki Főosztály megbízása alapján
készítette:

A KGM. Igazgatási, Szervezési és Számítástechnikai Intézet

- B u d a p e s t -

1968. május hó



A kiadásért felelős: Fekete József igazgató

Alakja: A/4

Ivterjedelme: 2o A/5
1 db A/3 táblázat

Példányszám: 150

Azonossági szám: 473

Megjelent: 1968. május hónapban

Készült: A KGM Ipargazdasági, Szervezési és Számítástechnikai Intézetben
rota eljárással

Felelős vezető: Nagy Róbert

Az elektronikus számítógépek alkalmazási problémáinak különleges fontosságot ad az a megalapozott és széles körben elfogadott vélemény, hogy az elkövetkező évtizedekben a gazdasági versenyt az információfeldolgozó berendezések hatékony felhasználása és a komplex automatizálás foka fogja eldönteni, tehát végső soron az információfeldolgozásban és automatizálásban működő számítógépek alkalmazásának színvonala és kihasználásának foka.

Külön figyelmet érdemel továbbá az a körülmény is, hogy egy korszerű közepes vagy nagyteljesítményű számítógépben nagy érték testesül meg, aminek a megtérülési ideje kizárólag a felhasználás fokától és mikéntjétől függ.

Ezen a téren a hazai állapotok rendkívül kedvezőtlenek. A hazai számítógéppark örvendetes gyarapodásával a gépek alkalmazásának színvonala, felhasználásuk intenzitása és gazdaságossága nem tartott lépést. Egy ország műszaki fejlettségi szintjéről, iparának automatizáltsági fokáról a megvásárolt és üzembehelyezett számítógépek pusztá darabszáma nem mond semmit.

A hazánkban jelenleg működő mintegy 15 számítóközpont /a kisteljesítményű gépegységeket nem számítva/ egymástól elszigetelten, maximális inkoordináltsággal, és távolról sem megfelelő kihasználtsággal üzemel.

Félő, hogy a magyar nemzeti vagyon mind számottevőbb részét alkotó számítógéppark nem fog megfelelni a jogos várakozásoknak, nem fog eleget tenni a vele szemben támasztott és napról-napra fokozódó követelményeknek, nem fogja kifizetni önmagát.

Ennek a fenyegető lehetőségnek az elhárításához mindenekelőtt a nemzetgazdaság egészét átfogó távlati fejlesztési célkitűzésre,

a magyar népgazdaság komplex számítógépesítésének
távlati fejlesztési koncepciójára

van szükség, mert a termelésirányítás, információfeldolgozás, ügyvitel és igazgatás számítógépes automatizálása gazdasági és társadalmi vonatkozásban egyaránt mélyreható strukturális változásokat von maga után.

A népgazdaság komplex számítógépesítésének távlati fejlesztési céljául javasoljuk:

1983-ra olyan egységes számítógéppark és összehangolt számítógépes szolgáltató hálózat kiépítését, amely a mindenkori géppark maximális kihasználása mellett alkalmas lesz a népgazdaság valamennyi ágának legfontosabb irányítási, optimalizálási és információfeldolgozási feladatainak ellátására.

Ez a célkitűzés három egymással szorosan összefüggő szakaszban valósulhat meg.

A magyar népgazdaság teljes számítógépesítésének három fő szakaszát tömören a következőképpen jellemezhetjük:

I. szakasz: A számítógépes automatizálás műszaki - szellemi bázisának 1969-73. megteremtése. Felkészülés vállalati szintű komplex automatizálásra és számítógépesítésre.

II. szakasz: Vállalati szintű komplex számítógépesítés megvalósítása. 1974-78. Felkészülés regionális és ágazati szintű számítógépesítésre.

III. szakasz: Regionális és ágazati szintű számítógépesítés megvalósítása. 1979-83. Felkészülés az egységes számítógéppark és az országos számítógépes szolgáltató hálózat kiépítésére.

A magyar népgazdaság komplex számítógépesítésében a KGM elsődlegesen érdekelt, mert

- a tervezett hazai számítógépgyártás gazdája,
- a számítógépek hazai alkalmazásához szükséges speciális célműszerek, automatika-berendezések és perifériális készülékek kifejlesztése, gyártása és üzembehelyezése KGM-vállalatok feladata,
- a népgazdaság valamennyi ágában létesítendő számítógépes automatizálás műszaki megoldása és kivitelezése KGM-feladat,

- az országos számítógépesítési program keretében létesítendő KGM számítóközpont és a hozzá tartozó műszaki-szellemi bázis kialakítása a tárcaszintű problémák hatékony és gazdaságos megoldását is biztosítja.

Az elmondottak egyértelműen amellett szólnak, hogy a "Számítógépek alkalmazása" című 9/1. számú KGM célprogram összhangban legyen a fent vázolt távlati fejlesztési célkitűzéssel, annak koncepciójába szerve-
sen illeszkedjék bele.

Jelen célprogram a távlati fejlesztés I. szakaszának teendőit tartal-
mazza.

1. A CÉLPROGRAM TÁRGYA; AZ ELÉRENDŐ CÉL MEGHATÁROZÁSA

1.1 A célprogram tárgya:

Az elektronikus digitális és analóg számítógépek alkalmazásának

- előkészítésével,
- megalapozásával,
- hatékonyabbá tételével,
- horizontális és vertikális kiterjesztésével

kapcsolatos alapvető és sürgető fontosságú kutatási, fejlesztési és oktatási feladatok kijelölése, szabatos megfogalmazása és megoldása, illetőleg a megoldásukhoz szükséges tevékenységek megszervezése, összefogása és irányítása, végül a megoldások révén elért eredmények gyakorlati hasznosításának előkészítése, bevezetése és felügyelete, különös tekintettel

- a meginduló hazai számítógépgyártás érdekeire,
- a KGM-hez tartozó kutató, fejlesztő és gyártó kapacitások fokozott hasznosítására és lekötésére,
- az 1967. december 16.-i Miniszteri Értekezlet határozata értelmében* a KGM ISZSZI-nél létesítendő számítóközpontra,
- a KGM - vállalatoknál már jelentkező és a közeljövőben várható konkrét műszaki, tervezési, termelésirányítási, karbantartási, készletgazdálkodási és egyéb optimalizálási feladatokra,
- a szellemi export lehetőségeire,
- a már meglévő hazai digitális és analóg számítógéppark gazdaságosabb kihasználására.

* A határozat kimondja: "Az új elektronikus számítóközpontot az Intézet szervezetében kell megvalósítani. Az Intézet készítsen műszaki-gazdasági számítást a gépegység kiválasztására. Az új számítóközpont fogadására folytassa az Intézet a szükséges kutatásokat, a szellemi, műszaki előkészületeket."

1.2 Az elérendő kutatási - fejlesztési cél rövid meghatározása

A célprogram keretében az 1968-72. évek folyamán az adott lehetőségek, a rendelkezésre álló eszközök és az igénybe vehető szellemi kapacitások lehető leghatásosabb felhasználásával, továbbá a hazai körülmények és igények, de mindenekelőtt a népgazdasági és KGM érdekek messzemenő figyelembevételével

létre kell hozni azt a tudományos - műszaki bázist,
amely képes lesz biztosítani

- a már meglévő és az 1968-72. években felállításra kerülő, tehát az 1973. évben működő hazai számítógéppark széleskörű, hatékony, gazdaságos és összehangolt alkalmazását;
- a hazai számítógépgyártás tervezett felfutásához, a hazai gyártású számítógépek piacképességének megalapozásához és növeléséhez elengedhetetlenül szükséges /software/ szolgáltatások és szellemi termékek hazai előállítását;
- vállalati szintű komplex számítógépes automatizálási feladatok megoldását; konkrét termelésirányítási, folyamatszabályozási, ügyviteli rendszerek tervezését, műszaki kivitelezését és üzembehelyezését.

2. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

A célprogram megvalósítását halaszthatatlanul szükségessé teszik az alábbi tények és megfontolások:

1. A hazai és nemzetközi helyzet összehasonlításából, a fejlett ipari országok számítógépesítési viszonyairól nyert információk.
2. A számítógépesítés és komplex automatizálás mind meredekebben emelkedő fejlődési trendje.
3. Az alkalmazás színvonala, a kihasználás foka nemzetközi viszonylatban is messze elmarad a számítógépek műszaki adottságaiban rejlő potenciáltól. Hazai és KGM viszonylatban a lemaradás még nagyobb mérvű.

6.

4. A hazai számítógépgyártás csak akkor lesz rentábilis, ha a géppel együtt szállítható software a gyártott gépeknek tág alkalmazási kört biztosít. Eppen ezért helytelen volna a célprogramot kizárólag ipari alkalmazásokra korlátozni.
5. Az alkalmazás kutatására, a software fejlesztésére, a hazai számítógépgyártástól függetlenül is szükség van, mert ma a software éppen olyan kereskedelmi cikk, mint maga a gép és éppen úgy devizával kell érte fizetni, ha importáljuk.
6. A célprogramot az analóg számítógépek alkalmazására is indokolt és célszerű kiterjeszteni, mert
 - az analóg gépeknek megvan a maguk speciális alkalmazási köre, amelyben gyakran egyáltalán nem, vagy csak igen költségesen helyettesíthetők,
 - analóg egységek /műveleti erősítők, integrátorok, szorzóegységek, stb./ kifejlesztéséhez és kissorozat-gyártásához van KGM bázis és kapacitás.

3. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK FELTÉTELEI

3.1 Tárgyi feltételek:

- 3.1.1 A szükséges matematikai, programozási, szervezési és műszaki ismeretek megszerzése; szakirodalom beszerzése, feldolgozása.
- 3.1.2 Az alkalmazások szempontjából legfontosabb matematikai modellek megalkotása, adaptálása, algoritmizálása és programozása; programkönyvtár bővítése.
- 3.1.3 A számítóközpontok üzembiztonsága szempontjából kritikus perifériális berendezések megbízhatóságának fokozása.

3.2 Személyi feltételek:

A célprogram megvalósításához nélkülözhetetlen szakembergárda kiképzése; az 1968-72. években kellő számu operációkutató és programozó matematikus, rendszertervező /systemengineer/ szakmérnök, programozó és üzemeltető szaktechnikus és technikus kiképzése.

3.3 Kooperációs feltételek:

A célprogram megvalósítása állandó jellegű együttműködést igényel az alábbi szervekkel, intézményekkel: KGM, OMFB, OT, KSH, MTA III. Osztálya, Országos Vezetőképző Központ, ELTE: valamint az alvállalkozókkal /VILATI, EFKI, MIKI, EMG, stb./

3.4 További feltételek:

3.4.1 Homogén géppark kialakítása a KGM területén.

3.4.2 Számítógépek elosztásának, üzembeállításának központi megszervezése.

3.4.3 Szervizhálózat kialakítása.

3.4.4 A hazai számítógépgyártás csak akkor látszik gazdaságilag megalapozottnak és rentábilisnak, ha korszerű harmadik generációs géptípus körütekintő kiválasztásán és gyártási licen szének megszerzésén alapszik, első sorban a szovjet-magyar és francia-magyar államközi szerződések adta lehetőségek felhasználásával.

4. A CÉLPROGRAM KERETÉBEN MEGOLDANDÓ FELADATOK

4.1 Koordinációs feladatok

4.2 Alkalmazott kutatási-fejlesztési feladatok

4.2.1 Alkalmazott matematikai feladatok: termelésirányítási, rendszertechnikai, műszaki, döntési, stb. modellek megalkotása vagy adaptálása, algoritmusok kidolgozása, gépi programok elkészítése. /Software-fejlesztés, programkönyvtár-bővítés./

4.2.2 Műszaki feladatok: a/ számítógépek üzemeltetésével, üzembiztonságának fokozásával kapcsolatos feladatok, megbízhatóságvizsgálati eljárások kidolgozása,

b/ számítógépek alkalmazásához szükséges speciális perifériák és célműszerek kifejlesztése.

4.3 Oktatási-szakképzési feladatok:

4.3.1 A tervezett oktatási program célja a hazai számítógéppark hatékony felhasználásához, gazdaságos üzemeltetéséhez, valamint a vállalati szintű komplex automatizáláshoz nélkülözhetetlen szakember-állomány kiképzése.

8.

4.3.2 Az oktatási tevékenység szakmai tagozódása:

A program keretében rendszertervező szakmérnökök, operációkutató és programozó matematikusok, programozó és üzemeltető szaktechnikusok ill. technikusok nyernek kiképzést.

4.4 Járulékos és szolgáltató tevékenységek:

Az előbbi pontokba nem sorolható, de a célprogram eredményességét lényegesen befolyásoló tevékenységek:

szakirodalom állandó figyelemmel kísérése, új eredmények feldolgozása; fordítások, tájékoztató füzetek szerkesztése, nyomdai előállítás, terjesztése; információs szolgálat, szaktanácsadás; konferenciák rendezése; külföldi tanulmányutak.

5. A CÉLPROGRAM KERETÉBEN MEGOLDANDÓ FELADATOK KÖLTSÉGELOÍRÁNYZATA

A kidolgozott költségelőirányzat olyan keretösszegeket jelöl meg, amelyek a jelenleg rendelkezésre álló információk alapján várhatóan fedezni fogják a célprogram alkalmazott-kutatási, műszaki-fejlesztési, szervezési, szakképzési és járulékos feladatainak költségeit.

A célprogram teljes költségelőirányzatának éves ütemezése:

év	költségelőirányzat ezer Ft-ban
1968	10 000
1969	12 000
1970	15 000
1971	15 000
1972	18 000
Összesen:	70 000

6. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK TERVEZETT MENETE ÉS ÜTEMEZÉSE

6.1 A célprogram megvalósítását biztosító szervezeti tagozódás:

6.1.1 A célprogram fővállalkozója a KGM ISZSZI. Ebben a minőségben a KGM ISZSZI feladata a célprogramot megvalósító kutató-fejlesztő - oktató-tervező - kivitelező-üzemeltető - szervező tevékenységek ellátása; a célprogramban közreműködő alvállalkozók /intézetek, egyetemek, vállalatok, szakértők/ munkájának irányítása, ellenőrzése és összefogása.

6.1.2 A célprogram megvalósításával járó irányító, szervező és ellenőrző feladatokat a KGM ISZSZI igazgatója által megbízott programvezető látja el.

6.2 Ütemezés:

6.2.1 A software-fejlesztés általános menete:

- I. Szakirodalmat feldolgozó előtanulmány
- II. Matematikai modellt leíró-elemző tanulmány
- III. Számítási módszert és algoritmust tartalmazó tanulmány
- IV. Gépi program elkészítése, próbafuttatása

6.2.2 Műszaki fejlesztés általános menete:

- I. Tervtanulmány készítése
- II. Műszaki tervezés, kísérleti példány elkészítése
- III. Kísérleti példány próbaüzemeltetése, végleges műszaki megoldás kifejlesztése, prototípus elkészítése.

6.2.3 Szakképzés tervezett menete:

- I. Rendszertervező szakmérnökök képzése /a tematika kidolgozása, előadási anyag előkészítése után/ az 1969/70. tanévben indulhat meg.
- II. Operációkutató és programozó matematikusok képzése - a Művelődésügyi Miniszter vonatkozó határozatával összhangban - az ELTE Természettudományi Karán már az 1968/69. tanévben megindulhat.
- III. Programozó és üzemeltető szaktechnikusok, illetve technikusok képzése kedvező esetben az 1969/70. tanévben indulhat meg.

7. AZ ÉLÉRT EREDMÉNYEK HASZNOSITÁSA

7.1 Külföldi értékesítés:

- a. könyvtári programok, software-anyagok exportálása révén /szellemi export/
- b. külföldi megrendelések /vállalati szintű komplex automatizálásra vonatkozó megbízások/ teljesítése révén
- c. oktatócsere, vendégelőadók kiküldése révén.

7.2 KGM-tárcán kívüli értékesítés

- a. számítóközpontok tervezése, szervezése, karbantartása révén,
- b. könyvtári programok eladása révén,
- c. vállalati szintű komplex automatizálási és ügyvitelgépesítési rendszerek tervezése és műszaki kivitelezése révén,
- d. tanácsadó, szolgáltató, tájékoztató tevékenységek révén.

7.3 KGM-tárcán belüli értékesítés

Mint a 7.2. a.-d., ezen túlmenően

- e. a KGM számítóközpont szolgáltatásai révén,
- f. KGM-vállalatok time-sharing rendszerű becsatlakoztatása révén.

8. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK VÁRHATÓ GAZDASÁGI EREDMÉNYE

8.1 A várható gazdasági eredmény jelentkezik

- a. KGST-szinten
- b. népgazdasági szinten
- c. KGM tárcaszinten
- d. vállalati szinten,

mégpedig: 1/ devizamegtakarítás

2/ szellemi exportból származó bevétel

3/ önköltségcsökkenés

4/ létszám-megtakarítás

5/ tiszta nyereségtöbblet
formájában.

8.2 A célprogram költségelőirányzata az 1968-72 évekre 70 MFt. Egy ipari nagyvállalat komplex automatizálása - a központi gépegység méretétől függően - kb. 50-100 MFt. beruházást igényel. Ha a célprogram megvalósítása révén kiépül az a műszaki-szellemi bázis a KGM tárcán belül, amely 1973-tól kezdődően vállalati szintű komplex automatizálási megbízást tud elvállalni és teljesíteni, akkor - hazai számítógép alkalmazása esetén - egyetlen tárcán kívülről kapott ilyen irányú megrendelés teljesítése a KGM területén jelentkezik 60-80 MFt. árbevétel formájában.

A célprogram előkészítésével és gyakorlati megvalósításával kapcsolatos problémákat részletesen az alábbi mellékletek tartalmazzák:

A célprogrammal kapcsolatos koncepciók összefoglalása.

Számítógépekre vonatkozó különféle adatok I.sz. melléklet

A számítógépek alkalmazásának műszaki és
matematikai kérdései

II. " "

Programkönyvtár

III. " "

Tanulmány-vázlatok

IV. " "

Oktatás-szakképzés

V. " "

Gazdaságosság, várható eredmények

VI. " "

Budapest, 1968. május 15.

Fekete József
igazgató

HATÁROZATI JAVASLAT

1. Miniszteri Értekezlet jóváhagyólag elfogadja a "Számítógépek alkalmazása" tárgyában készített célprogramot.
2. A célprogram megvalósításának irányításával és vezetésével - fővállalkozói minőségben - a KGM Ipargazdasági, Szervezési és Számítástechnikai Intézetet bizza meg.

Felelős: Fekete József
igazgató

Határidő: Folyamatos

3. A KGM Műszaki Főosztály és a KGM ISZSZI a célprogram megvalósítására szerződést köt.

Felelős: Bergou János
főosztályvezető

Fekete József
igazgató

Határidő: 1968. VI. 1.

4. A célprogram pénzügyi fedezetét a minisztérium műszaki fejlesztési alapjából kell biztosítani az alábbi tervezet szerint:

1968-ban	10.000 eFt
1969-ben	12.000 "
1970-ben	15.000 "
1971-ben	15.000 "
1972-ben	18.000 "

- A tárgyévekre vonatkozó igényt az éves operatív intézkedési tervekben kell meghatározni.

Felelős: Bergou János
főosztályvezető

Fekete József
igazgató

5. Az 1967. december 16-i Miniszteri Értekezlet határozata alapján a "Célprogrammal" összhangban az Intézet folytassa a tárcaszintű új Számítóközpont szellemi és műszaki előkészítő munkáját. Pénzügyi fedezetét a minisztérium műszaki fejlesztési alapjából kell biztosítani.

Felelős: Bergou János
főosztályvezető

Fekete József
igazgató

A CÉLPROGRAMMAL KAPCSOLATOS KONCEPCIÓK
ÖSSZEFOGLALÁSA

T A R T A L O M

1. A célprogram tárgya: az elérendő cél meghatározása
2. A célprogram megvalósításának szükségessége
3. A célprogram megvalósításának feltételei
 - 3.1 Tárgyi feltételek
 - 3.2 Személyi feltételek
 - 3.3 Kooperatív feltételek
 - 3.4 További feltételek
4. A célprogram keretében megoldandó feladatok
 - 4.1 Koordinációs tevékenységek
 - 4.2 Alkalmazott kutatási-fejlesztési feladatok
 - 4.3 Oktatási-szakképzési feladatok
 - 4.4 Járulékos és szolgáltató tevékenységek
5. A célprogram keretében megoldandó feladatok költség-előirányzata
6. A célprogram megvalósításának tervezett menete és ütemezése
7. A célprogram megvalósításával elért eredmények hasznosítása
8. A célprogram megvalósításának várható gazdasági eredménye.

Mellékletek.

1. A szűkebb értelemben vett gazdasági fejlettségi szintet, vagyis a társadalmi munka termelékenységének színvonalát elsősorban a termelőerők fejlettségi foka határozza meg. A termelőerők fejlődésében mintegy másfél évtized óta végbemenő minőségi változásokat méltán nevezik második ipari forradalomnak. Ennek lényegét találóan jellemzi az immár általánosan elfogadott "tudományos-technikai forradalom" elnevezés, s egyben arra is utal, hogy a termelőerők fejlettségét mindenekelőtt a tudományos kutatás-fejlesztés és az automatizálás szintjével lehet és kell mérni.

A tudományos kutatást és fejlesztést illetően két mozzanatot kell kiemelni:

1.1 A tudomány termelőerővé válásával az ipari fejlődésnek olyan új korszaka kezdődött, amelyben a beruházások összecszerúsége többé nem az egyedi mérvadó, hanem az vált döntő tényezővé, hogy az eszközölt beruházások a legkorszerűbb kutatási infrastruktúrára, a kutatás legújabb eredményein alapuló technikára épüljenek.

1.2 Az iparilag fejlett országok nemzeti jövedelmének, illetve végtermékének növekedésében nagyobb szerepe van az oktatásnak és a kutatásnak, mint akár a munkaerő-létszám, akár a beruházások növelésének.*

Az automatizálást illetően pedig elég csupán arra utalni, hogy az automa-
tizáláshoz fűződik

- a termelés és termelékenység ugrásszerű, néha több nagyságrenddel való megnövekedése,
- a termékek minőségének nagymérvű javulása,
- a minőségi jellemzők szórásának csökkenése,
- az önköltség számottevő csökkenése, stb.

* Ez a tendencia már korábban megmutatkozott pl. az Egyesült Államokban, ahol az 1929-57 között elért évi átlagos 2,93 %-os gazdasági növekedésből az oktatásra és kutatásra 1,25 %, a foglalkoztatottság emelkedésére 0,90 %, a beruházás növelésére 0,43 %, egyéb tényezőkre 0,35 % esett.

/V.ö: Odd Aukrust; Factors of Economic Development, Weltwirtschaftliches Archiv Hamburg, 1964./

Ez utóbbira jellemzők azok a nyugati szakirodalomból vett adatok, amelyek szerint az amugyis kitűnően szervezett vállalatoknál a számítógépes automatizálás bevezetése

csak termelés ^{előkészítésre} programozásra	kb. 3-5 %
csak ügyvitelgépesítésre	kb. 2 %
csak folyamatszabályozásra	kb. 1-2 %

megtakarítással járt. A komplex automatizálás megvalósítása tehát mintegy 6-9 % önköltségcsökkentést eredményez az automatizálás előtt is jól szervezett vállalatoknál.

Az elektronikus számítógépek mind a tudományos kutatásban, mind pedig az automatizálásban középponti szerepet játszanak, felhasználási területük még mindig szakadatlanul bővül. A számítógépek nemzetgazdasági szerepének tudatosodását mutatja pl. az angol "Data and Control" c. szaklap 1966. januári számának vezércikke, amelyben a számítógépet gazdasági hidrogénbombának nézve arra a megállapításra jut, hogy a 70-es években a létért folytatott küzdelmet az információfeldolgozó berendezések hatékony felhasználása fogja eldönteni. /The Economic H-Bomb ; Data and Control, 1966. jan. 3.1./

2. Az ipari beruházások hatékonyságának döntő tényezőiről /az 1...-ben/ mondottak fokozottan érvényesek a számítógépesítésre. Egy korszerű nagy- vagy közepes teljesítményű számítógépben nagy érték testesül meg, aminek a megtérülési ideje kizárólag a felhasználás fokától és mikéntjétől függ.

Ezen a téren a hazai állapotok rendkívül kedvezőtlenek. A hazai számítógéppark örvendetes gyarapodásával a gépek alkalmazásának színvonala, felhasználásuk intenzitása és gazdaságossága nem tartott lépést. Egy ország műszaki fejlettségi szintjéről, iparának automatizáltsági fokáról a megvásárolt és üzembehelyezett számítógépek pusztá darabszáma nem mond semmit. A hazánkban jelenleg működő mintegy 15 számítóközpont /a kisteljesítményű gépegységeket nem számítva/ egymástól elszigetelten, maximális inkoordináltsággal, és távolról sem megfelelő kihasználtsággal üzemel.

Félő, hogy a magyar nemzeti vagyon mind számottevőbb részét alkotó számítógéppark nem fog megfelelni a jogos várakozásoknak, nem fog eleget

tenni a vele szemben támasztott és napról-napra fokozódó követelményeknek, nem fogja kifizetni önmagát.

Ennek a nem kívánatos, de fenyegető lehetőségnek az elhárításához mindenképp előttr a nemzetgazdaság egészét átfogó távlati fejlesztési célkitűzésre,

a magyar népgazdaság komplex számítógépesítésének
távlati fejlesztési koncepciójára

van szükség, mert ^{termelés és} a termelésirányítás, információfeldolgozás, ügyvitel- és igazgatás számítógépes automatizálása tulajdonformától és társadalmi rendszertől függetlenül, gazdasági és társadalmi vonatkozásban egyaránt mélyreható strukturális változásokat von maga után.

A népgazdaság komplex számítógépesítésének távlati fejlesztési céljául javasoljuk:

1983-ra olyan egységes számítógéppark és összehangolt számítógépes szolgáltató hálózat kiépítését, amely a mindenkori géppark maximális kihasználása mellett alkalmas lesz a népgazdaság valamennyi ágának legfontosabb irányítási, optimalizálási és információfeldolgozási feladatainak ellátására.

Ez a célkitűzés három, egymással szorosan összefüggő szakaszban valósulhat meg.

I. szakasz: 1969-73.

Megoldandó feladatok:

1. Rendszertervező, operációkutató, programozó és karbantartó szakember-gárda kiképzése és begyakoroltatása.
2. Az összefüggő ipari termelési, információáramlási, ügyviteli és igazgatási rendszerek és folyamatok elemzése, matematikai modelljeik elkészítése, algoritmizálása és gépi programozása.
3. Software - fejlesztés, programkönyvtárak bővítése.
4. Speciális perifériális berendezések és célműszerek kifejlesztése.

4.

5. Vállalati szintű komplex számítógépesítés műszaki és szellemi feltételeinek megteremtése.

II. szakasz: 1974-78.

Megoldandó feladatok:

7

1. Számítógépesítési szakemberek továbbképzése.
2. Programkönyvtárak, programnyelvek egységesítése és tökéletesítése.
3. Komplex automatizálási feladatok megoldása vállalati szinten.
4. Matematikai modellek, algoritmusok és könyvtári programok számítástechnikai és gazdaságossági szempontok szerint történő továbbfejlesztése.
5. Felkészülés a regionális és ágazati szintű komplex számítógépesítésre.

III. szakasz: 1979-83.

Megoldandó feladatok:

1. Egységes számítógéprendszer és országos számítógépes szolgáltató hálózat kiépítésének előkészítése.
2. Az időközben jelentkezett új eredmények feldolgozása és hazai szükségleteknek megfelelő alkalmazása.
3. Komplex automatizálási feladatok megoldása regionális és tárcaszinten.
/Tervezés, kivitelezés és üzembehelyezés./

A magyar népgazdaság teljes számítógépesítésének három fő szakaszát tömören a következőképpen jellemezhetjük:

I. szakasz: A számítógépes automatizálás műszaki - szellemi bázisának megteremtése. Felkészülés vállalati szintű komplex automatizálásra és számítógépesítésre.

II. szakasz: Vállalati szintű komplex számítógépesítés megvalósítása. Felkészülés regionális és ágazati szintű számítógépesítésre.

III. szakasz: Regionális és ágazati szintű számítógépesítés megvalósítása.
 Felkészülés az egységes számítógéppark és az országos számítógépes szolgáltató hálózat kiépítésére.

A magyar népgazdaság komplex számítógépesítésében a KGM elsődlegesen érdekelt, mert

- a tervezett hazai számítógépgyártás gazdája,
- a számítógépek hazai alkalmazásához szükséges speciális célműszerek, automatika-berendezések és perifériális készülékek kifejlesztése, gyártása és üzembehelyezése KGM-vállalatok feladata,
- a népgazdaság valamennyi ágában létesítendő számítógépes automatizálás műszaki megoldása és kivitelezése KGM-feladat,
- az országos számítógépesítési program keretében létesítendő KGM számítóközpont és a hozzá tartozó műszaki-szellemi bázis kialakítása a tárca-szintű problémák hatékony és gazdaságos megoldását is biztosítja.

Az elmondottak egyértelműen amellet szólnak, hogy a "Számítógépek alkalmazása" című 9/1. számú KGM célprogram összhangban legyen a fent vázolt távlati fejlesztési célkitűzéssel, annak koncepciójába szervesen illeszkedjék bele.

Jelen célprogram a távlati fejlesztés I. szakaszának teendőit foglalja magában.

1. A CÉLPROGRAM TÁRGYA; AZ ELÉRENDŐ CÉL MEGHATÁROZÁSA

1.1 A célprogram tárgya:

Az elektronikus digitális és analóg számítógépek alkalmazásának

- előkészítésével,
- megalapozásával,
- hatékonyabbá tételével,
- horizontális és vertikális kiterjesztésével

kapcsolatos alapvető és sürgető fontosságú kutatási, fejlesztési és oktatási feladatok kijelölése, szabatos megfogalmazása és megoldása, illetőleg a megoldásukhoz szükséges tevékenységek megszervezése, összefogása és irányítása, végül a megoldások révén elért eredmények gyakorlati hasznosításának előkészítése, bevezetése és felügyelete, különös tekintettel

- a meginduló hazai számítógépgyártás érdekeire,
- a KGM-hez tartozó kutató, fejlesztő és gyártó kapacitások fokozott hasznosítására és lekötésére,
- az 1967. december 16.-i Miniszteri Értekezlet határozata értelmében^{*} a KGM ISZSZI-nél létesítendő számítóközpontra,
- a KGM - vállalatoknál már jelentkező és a közeljövőben várható konkrét műszaki, tervezési, termelésirányítási, karbantartási, készletgazdálkodási és egyéb optimalizálási feladatokra,
- a szellemi export lehetőségeire,
- a már meglévő hazai digitális és analóg számítógéppark gazdaságosabb kihasználására.

1.2 Az elérendő kutatási-fejlesztési cél rövid meghatározása

A célprogram keretében az 1968-72. évek folyamán az adott lehetőségek, a rendelkezésre álló eszközök és az igénybe vehető szellemi kapacitások lehető leghatásosabb felhasználásával, továbbá a hazai körülmények

^{*}A határozat kimondja: "Az új elektronikus számítóközpontot az Intézet szervezetében kell megvalósítani.

Az Intézet készítsen műszaki-gazdasági számítást a gépegység kiválasztására. Az új számítóközpont fogadására folytassa az Intézet a szükséges kutatásokat, a szellemi, műszaki előkészületeket."

és igények, de mindenekelőtt a népgazdasági és KGM érdekek messzemenő figyelembevételével

létre kell hozni azt a tudományos - műszaki bázist, amely képes lesz biztosítani

- a már meglévő és az 1968-72. években felállításra kerülő, tehát az 1973. évben működő hazai számítógéppark széleskörű, hatékony, gazdaságos és összehangolt alkalmazását; valamint
- a hazai számítógépgyártás tervezett felfutásához, a hazai gyártású számítógépek piacképességének megalapozásához és növeléséhez elengedhetetlenül szükséges /software/ szolgáltatások és szellemi termékek hazai előállítását;
- vállalati szintű komplex számítógépes automatizálási feladatok megoldását; konkrét termelésirányítási, folyamatszabályozási, ügyviteli rendszerek tervezését, műszaki kivitelezését és üzembehelyezését.

2. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK SZÜKSÉGESSÉGE

A célprogram megvalósítását halaszthatatlanul szükségessé teszik az alábbi tények és megfontolások:

2.1 A hazai és nemzetközi helyzet összehasonlításából, a fejlett ipari országok számítógépesítési viszonyairól nyert információk./V.ö. I.sz. melléklet I. pont/

2.2 A számítógépesítés mind meredekebben emelkedő fejlődési trendje. Ennek érzékeltetésére elegendő néhány összehasonlító adat:

a./ Az Egyesült Államokban

1963. XII. hó végén	12.500 db
1967. VI. hó végén	32.500 db

b./ Japánban

1966. III. hó végén	1.840 db
1967. VI. hó végén	2.700 db

c./ a Német Szövetségi Köztársaságban

1965. I. hó végén	1.603 db
1967. VI. hó végén	3.300 db

digitális számítógép működött.

d./ A Csehszlovák Sz.K.-ban a tervek szerint 1970-ig 158 db új digitális számítógépet helyeznek üzembe.

2.3 Az alkalmazás színvonala, a kihasználás foka nemzetközi viszonylatban is messze elmarad a számítógépek műszaki adottságaiban rejlő potenciáltól. /V.ö.I.sz. melléklet III.4. szemelvény/. Hazai és KGM viszonylatban a lemaradás még nagyobb mérvű.

2.4 A hazai számítógépgyártás csak akkor lesz rentábilis, ha a géppel együtt szállítható software a gyártott gépeknek tág alkalmazási kört biztosít. Éppen ezért helytelen volna a célprogramot kizárólag ipari alkalmazásokra korlátozni.

2.5 Az alkalmazás kutatására, a software fejlesztésére a hazai számítógépgyártástól függetlenül is szükség van, mert ma a software éppen olyan kereskedelmi cikk, mint maga a gép és éppen úgy devizával kell érte fizetni, ha importáljuk. Emellett a költségigénye lényegesen kisebb, de az eladási ára a hardware-rel összemérhető.

2.6 A célprogramot az analóg számítógépek alkalmazására is indokolt és célszerű kiterjeszteni, mert

- az analóg gépeknek megvan a maguk speciális alkalmazási köre, amelyben gyakran egyáltalán nem, vagy csak igen költségesen helyettesíthetők,
- analóg számítógépeket kiterjedten alkalmaznak kísérleti célokra /differenciálegyenlettel leírható rendszerek vizsgálatára/, ipari folyamatszabályozási célokra /időfüggvény alakjában kapott analóg jelek összegének, szorzatának, deriváltjának és integráljának folyamatos képzésére/, /V.ö.I.sz. melléklet III.6. számú pontjával/, orvosi-diagnosztikai célokra /EKG, EEG, stb. jelekből származtatott paraméterek előállítására és rögzítésére/, és konvex programozási feladatok megoldására.
- analóg egységek /műveleti erősítők, integrátorok, szorzóegységek, stb./ kifejlesztéséhez és kissorozat-gyártásához van KGM bázis és kapacitás.

3. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK FELTÉTELEI

3.1 Tárgyi feltételek:

3.1.1 a/ A jelenlegi és a közeljövőben várható műszaki, folyamatszabályozási, termelésirányítási, ügyviteli és egyéb feladatoknak leginkább megfelelő számítógép-fajta /analóg vagy digitális/ és típus kiválasztásához,

b/ az adott termelési ág /iparág/ műszaki, szervezeti, települési viszonyai mellett leggazdaságosabb számítógépesítési rendszer /decentralizált vagy centralizált, time-sharing-rendszer/ megválasztásához, tervezéséhez és kiépítéséhez,

c/ a számítógépek telepítéséhez, fogadásához, üzembeállításához és biztonságos üzemeltetéséhez

szükséges rendszertechnikai, programozási, szervezési és műszaki ismeretek összegyűjtése, egységes és áttekinthető összefoglalása, rendszeresen bővített és korszerűsített feldolgozása.

3.1.2 A számítógépek alkalmazási területének horizontális és vertikális kiterjesztéséhez, a működő számítógépek kapacitásának jobb kihasználásához, valamint a hazai gyártmányú számítógépek eladhatóságának biztosításához nélkülözhetetlen és alapvető fontosságú matematikai modellek, mint például

- folyamatszabályozási,
- adaptív ellenőrzési,
- termelésirányítási,
- készletgazdálkodási,
- karbantartási,
- megbízhatóság-elméleti,
- szállítási,
- távlati és operatív tervezési,
- döntési,
- hálózatelméleti,
- stabilitási,
- lineáris és nemlineáris programozási,

- egészértékű programozási,
- sztochasztikus programozási,
- dinamikus programozási
- műszaki matematikai

modellek megalkotása, illetve adaptálása, az egyes modellekhez tartozó adatgyűjtő, kiértékelő, feldolgozó, ellenőrző, szabályozó, optimalizáló és egyéb algoritmusok kidolgozása; a gépi programok megírása, adott gépre applikálása, kipróbálása; programkönyvtárak létesítése és bővítése.

3.1.3 A számítóközpontok gazdaságos üzemeltetése és üzembiztonságának növelése szempontjából kritikus perifériális egységek megbízhatóságának fokozása, rendszeres ellenőrzése; egyszerű és kevés időt igénylő vizsgálati módszerek kidolgozása, a megbízhatósági vizsgálatok automatizálása.

3.1.4 Szakirodalom felkutatása, beszerzése, feldolgozása, állandó figyelemmel kísérése.

3.2 Személyi feltételek

A kialakítandó tudományos-műszaki bázis realizálásához mindenképp olyan hazai szakember-állomány kiképzésére van szükség, amely szakembergárda mindenkor a legmagasabb színvonalon, a legfejlettebb módszerek alkalmazásával képes

- a termelési, gyártási, információáramlási, ügyviteli, számviteli, szállítási, közlekedési, raktározási, karbantartási rendszerek és folyamatok elemzésére, belső logikai összefüggéseinek feltárására, a felsorolt rendszerek és folyamatok operatív matematikai modelljének megalkotására, /V.ö. VI.sz. melléklet 5. pont/
- az adatgyűjtő, kiértékelő, feldolgozó, folyamatirányító, szabályozó, optimalizáló, stb. algoritmusok kidolgozására; a célnak legmegfelelőbb, a feladat természetéhez leginkább illeszkedő numerikus módszer kiválasztására, finomítására, szükség esetén kidolgozására;
- a gépi programok megírására, kipróbálására, ellenőrzésére, módosítására;
- a központi számítógépek és perifériák karbantartására, üzembiztonságának fenntartására.

Ezek szerint tehát az 1968-72. időszakban kellő számú

- operációkutató,
- rendszertervező,
- számítástechnikus,
- programozó és
- karbantartó

szakember magas színvonalú, alapos és korszerű kiképzése szükséges.

3.3 Kooperációs feltételek:

Együttműködés elsősorban az alábbi területekkel szükséges:

3.3.1 Együttműködés a KGM-mel - mint a célprogram finanszírozójával - koordinálás, elvi irányítás, ellenőrzés érdekében.

3.3.2 Együttműködés az MTA Matematikai Bizottsága Operációkutatási és Számítástechnikai Albizottságával, mint a hazai operációkutatás, számítógépek installálása, működtetése, kihasználása, alkalmazása, stb. tevékenységek legfelsőbb tudományos koordináló és irányító szervével.

3.3.3 Együttműködés az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottsággal az országos fejlesztési célkitűzések közötti szoros összekapcsolás érdekében.

3.3.4 Együttműködés az Országos Tervhivatallal, mint a népgazdasági tervezés kompetenciával.

3.3.5 Együttműködés a Központi Statisztikai Hivatallal, mint az országos ügyvitelgepesítés felügyeleti szervével.

3.3.6 Együttműködés az Országos Vezetőképző Központtal, mint a csúcsvezetők és funkcionális vezetők képzését biztosító központi szervvel.

3.3.7 Együttműködés az alvállalkozókkal, mint a munka tényleges végzőivel.

3.4 A célprogram sikeres megvalósításának további feltételei:

/Távlati szempontok/

3.4.1 Homogén géppark kialakítása, legalább a KGM területén.

3.4.2 Számítógépek elosztásának, üzembeállításának központi megszervezése.

3.4.3 A számítógépek alkalmazásba vételéhez szükséges feltételek biztosítása /fogadásra való felkészülés, programok megismerése, hazai viszonyokra való adaptálása, stb./

3.4.4 Szervizhálózat kialakítása.

3.4.5 Az ipar strukturális átalakulásának figyelembe vétele /gazdasági problémákra való kihatás, új kutatási területek, stb. szempontjából/.

3.4.6 Az üzemszervezés, gazdasági vezetés, stb. új alapokra való helyezése.

3.4.7 A hazai számítógépgyártás csak akkor látszik gazdaságilag megalapozottnak és rentábilisnak, ha korszerű harmadik generációs géptípus körültekinthető kiválasztásán és gyártási licenzének megszerzésén alapszik, elsősorban a szovjet-magyar és francia-magyar államközi szerződések adta lehetőségek felhasználásával.

4. A CÉLPROGRAM KERETÉBEN MEGOLDANDÓ FELADATOK

4.1 Koordinációs tevékenység ellátása

A KGM ISZSZI Fővállalkozói minőségében elvégzi a következő feladatokat:

4.1.1 Elkészíti a fővállalkozói szerződést, a kiemelt kutatásfejlesztési feladatok és azok megoldási feltételeinek megjelölésével, a célprogram különböző munkáinak célszerű ütemezésével, s a várható költségek előkalkulációjával.

4.1.2 Elkészíti, kidolgozza és megköti az érintett intézményekkel az alvállalkozói szerződéseket a jogerős megállapodás valamennyi követelményének figyelembevételével /feladatok, feltételek, költségek, stb./.

4.1.3 A KGM elvi irányítása mellett koordinálja a célprogram feladatainak megoldására irányuló fő- és alvállalkozói tevékenységeket, ellátja a célprogrammal kapcsolatos képviselőket és a koordinációval összefüggő ügyintézt.

4.1.4 Szükség szerint szakértőket kér fel és szakértői megbízásokat ad a célprogram speciális feladatainak megoldására, az elvégzett munkák ellenőrzésére, ill. minősítésére.

4.1.5 Megszervezi a célprogram - feladatok ellenőrzését és elvégzi a feladatok teljesítések értékelését.

4.1.6 Intézkedik az elvégzett feladatok, tevékenységek ellenértékének rendezése, a megjelölt összegek átutalása, kifizetése ügyében.

4.1.7 Részt vesz az esetleges jogviták rendezésében.

4.1.8 Programkönyvtárat hoz létre és megfelelő nyilvántartás keretében rendszerezi a kidolgozott, vagy kidolgozásra váró programfeladatokat.

4.1.9 Irányítja a célprogram megvalósítását szolgáló különböző tanulmányokat, témáik meghatározását, azok kidolgozásának módját és összeállítását.

4.1.10 Elvégzi a kidolgozott tanulmányok szerkesztésével, közzétételével kapcsolatos munkákat.

4.1.11 Gondoskodik a megoldott műszaki, gazdasági feladatok, az elért műszaki, matematikai, stb. eredmények célszerű hasznosításáról gazdaságos értékesítéséről.

4.1.12 Elvégzi az oktatással - szakképzéssel kapcsolatos szervezési teendőket.

4.2 Alkalmazott kutatási-fejlesztési feladatok

4.2.1 Matematikai tevékenység^{*}

4.2.1.1 Számítógépek alkalmazását igénylő matematikai tevékenység.

A meglévő, illetve az elkövetkező időben felállítandó matematikai modellek algoritmusának és gépi programjának elkészítése a konkrét, illetve várható igények kiszolgálása céljából.

Programkönyvtár bővítése az alábbi főbb szempontok szerint:

I. Termelésirányítás

Ezek a feladatok többnyire a gyakori újrafuttatási igényük miatt nagyban hozzájárulnak a felállított számítógép gazdaságos kihasználásához.

Ilyenek:

1. Gyártásirányítási feladatok.
2. Készletgazdálkodási problémák stb.

II. Rendszertechnika, műszaki matematika

A műszaki és gazdasági folyamatok bizonyos elemek rendszereként foghatók fel. A feladat a rendszerek elemeinek funkcionális működési elemzésén túlmenően a hatásos ellenőrzés, irányítás, vezérlés, stb.

Néhány idevonatkozó probléma:

1. Nem-lineáris egyenletrendszerek megoldása.
2. Változó együtthatóju lineáris inhomogén differenciál egyenletrendszerek megoldása.
3. Kommunikációs rendszerek matematikai problémái.
4. Hálózatanalízis és hálózatszintézis matematikai problémái.
5. Méréstechnikai - statisztikai problémák.

^{*}V.ö: III.sz. melléklet

III. Optimális döntések

A rendszerek viselkedését meghatározó, vagy befolyásoló döntések között nagy jelentősége van a valamilyen szempontból kitűzött cél megvalósítását biztosító optimális döntéseknek. A döntési feladatok nagyrésze programozási modellben fogalmazható meg.

A programozási problémák néhány főbb típusa:

1. Lineáris programozás
2. Kvadratikus programozás
3. Konvex /konkáv/ programozás
4. Nemlineáris programozás
5. Dinamikus programozás
6. Sztochasztikus programozás
7. Adaptív ellenőrzési folyamatok

A fenti típusú feladatok egy része megoldható a SEP-módszeren alapuló algoritmusok kidolgozása segítségével.

/A SEP-módszer általános jellegű eljárás, mely lehetővé teszi többek között az egész /kevert/-értékű programozási feladatok megoldását./

4.2.1.2 Számítógépet nem igénylő matematikai tevékenység.* Ide - első- sorban olyan elméleti kérdésekkel foglalkozó - tevékenységek tartoznak, melyek további célprogram feladatok megoldását, elvégzését segítik elő:

Ilyenek pl.:

- a. Dinamikus programozás és modern kontroll-elmélet. /Tanulmány/
- b. A SEP-eljárás /Tanulmány/
- c. Optimális karbantartási és javítási eljárások, /Tanulmány/ stb.

4. 2.2 Műszaki tevékenység

4.2.2.1 Számítógépek működésével kapcsolatos műszaki tevékenység.

A számítógépek működésével és üzemeltetésével kapcsolatos tevékenységeket foglalja magába. /A központi gépegység és a perifériális berendezések csatlakoztatása, illesztése, ellenőrzése, üzembiztonságának fenntartása, stb./

*V.ö: IV. sz. melléklet

**V.ö: II. sz. melléklet

4.2.2.2 Számítógép felhasználásához kapcsolódó műszaki tevékenység. Ide tartoznak a számítógépek termelésirányítási, folyamatszabályozási funkciójához tartozó speciális mérő-érzékelő, mérőátalakító, mérés-adatgyűjtő automatika elemek és rendszerek műszaki problémái; pl.

- a. Komplex automatizáláshoz szükséges speciális műszerek, készülékek tervezése és kivitelezése.
- b. Speciális matematikai műveletek elvégzésének automatizálását szolgáló berendezések előállítása. Ezek a célműszerek gazdaságosabbá, hatékonyabbá teszik a matematikai eljárások alkalmazását. Pl. mérési adatok automatikus kiértékelése és összehasonlítása, időben folytonosan változó mérési adatoknak, mint analóg jeleknek összegezése, szorzása, differenciálása és integrálása a folyamatirányító számítógépbe jutásuk előtt, stb.

4.3 Oktatási-szakképzési feladatok^{*}

4.3.1 A tervezett oktatási program célja:

A hazai számítógéppark gazdaságos üzemeltetését és hatékony felhasználását biztosító szakembergárda kiképzése.

4.3.2 Az oktatási tevékenység szakmai tagozódása:

A program keretében:

1. Rendszertervező szakmérnökök
 2. Operációkutató matematikusok
 3. Programozó matematikusok
 4. Programozó szaktechnikusok
 5. Üzemeltető szaktechnikusok
 6. Programozó technikusok
 7. Üzemeltető technikusok
- nyernek kiképzést.

^{*}V.ö: V. sz. melléklet I-III.pont.

4.4 Járulékos és szolgáltató tevékenység

A 4.1, 4.2 és 4.3 pontokhoz nem tartozó, de a célprogram megvalósításának eredményességét lényegesen befolyásoló tevékenységek még a következők:

4.4.1 A szakirodalmi tájékozódást biztosító, illetőleg az eredmények publikálását elősegítő fordítások.

4.4.2 Nyomdai előállítás az elkészült anyagok szakmai vagy propaganda célból történő ismertetésére, továbbá az oktatáshoz szükséges jegyzetek biztosítására.

4.4.3 Az elvégzett munkák megismertetését és értékesítését elősegítő tájékoztató füzetek és prospektusok szerkesztése.

4.4.4 Az előző ponthoz hasonló céllal információs szolgálat létesítése.

4.4.5 Kifejezetten értékesítési céllal /bel- és külföld felé/ működő propaganda.

4.4.6 A 4.2-vel kapcsolatos mindenféle szaktanácsadás.

4.4.7 Mind az eredményes kutatást, mind az eredmények értékesítését segítő figyelőszolgálat.

4.4.8 A kutatási és alkalmazási eredmények publikálását és elterjesztését célzó konferenciák rendezése.

4.4.9 Indokolt esetben külföldi tanulmányutak.

5. A CÉLPROGRAM KERETÉBEN MEGOLDANDÓ FELADATOK KÖLTSÉG- ELŐIRÁNYZATA

5.1 A végleges célprogram összeállítása, kidolgozása.

Végzi: ISZSZI

Költség: 290 eFt

5.2 Koordinációs tevékenység ellátása.

Végzi: ISZSZI

<u>Költség:</u>	1968-ban	500 eFt
	1969-ben	600 "
	1970-ben	650 "
	1971-ben	650 "
	1972-ben	<u>700 "</u>
	Összesen:	<u>3.100 eFt</u>

5.3 Alkalmazott kutatási-fejlesztési feladatok.

Végzi: ISZSZI, VILATI, EFKI, MIKI, stb.

<u>Költség:</u>	1968-ban	8.000 eFt
	1969-ben	9.400 "
	1970-ben	12.150 "
	1971-ben	12.150 "
	1972-ben	<u>14.800 "</u>
	Összesen:	<u>56.500 eFt</u>

5.4 Oktatási-szakképzési feladatok.

Végzi: ISZSZI, ELTE, Felsőfoku Híradás- és Műszeripari Technikum, stb.

<u>Költség:</u>	1968-ban	800 eFt
	1969-ben	1.000 "
	1970-ben	1.200 "
	1971-ben	1.200 "
	1972-ben	<u>1.300 "</u>
	Összesen:	<u>5.500 eFt</u>

5.5 Járulékos és szolgáltató tevékenység.

Végzi: ISZSZI, VILATI, stb.

<u>Költség:</u>	1968-ban	700 eFt
	1969-ben	1.000 "
	1970-ben	1.000 "
	1971-ben	1.000 "
	1972-ben	<u>1.200 "</u>
	Összesen:	<u>4.900 eFt</u>

5.1. 5.2. 5.3. 5.4. 5.5 feladatok végösszesen: 70.290 eFt

A célprogram teljes költségelőirányzatának éves ütemezése:

1968-ban	10.290 eFt
1969-ben	12.000 "
1970-ben	15.000 "
1971-ben	15.000 "
1972-ben	<u>18.000 "</u>
Összesen:	<u>70.290 eFt</u>

A 4. programpont éves bontásu költségelőirányzata eFt-ban

Sor- szám	Feladatok	Évek	1968	1969	1970	1971	1972	Összesen:
1.	Koordinációs tevékenységek ellátása Fővállalkozói tevékenység elvégzése Alvállalkozói tevékenység elvégzése programkönyvtár rendszerezése, nyil- vántartása Tanulmányok összeállítása, szerkesz- tése Eredmények értékesítése		500	600	650	650	700	3100
2.	<u>Alkalmazott kutatási-fejlesztési feladatok elvégzése</u> Matematikai tevékenység: Számítógépet igénylő tevékenység /programkönyvtár-bővítés/ Számítógépet nem igénylő tevékenység Műszaki tevékenység: Számítógép működésével kapcsolatos műszaki tevékenység Számítógép felhasználásával kapcsol- atos tevékenység		8000	9400	12150	12150	14800	56500
3.	<u>Oktatási-szakképzési feladatok</u> Matematikus képzés Operációkutató, programozó Rendszertervező szakmérnök képzés Programozó, üzemeltető szaktechnikus, technikus képzés		800	1000	1200	1200	1300	5500
4.	<u>Járulékos és szolgáltató tevékenység</u> Nyomdai előállítás Tájékoztatás, információs szolgálat, propaganda, fordítás, szakkönyv be- szerzés, szaktanácsadás, figyelőszolgálat Konferenciák, tanulmányutak		700	1000	1000	1000	1200	4900
Ö s s z e s e n :			10000	12000	15000	15000	18000	70000

A feltüntetett költségelőirányzat olyan keretösszegnek tekintendő, amely a jelenleg rendelkezésre álló információk alapján várhatóan fedezni fogja a célprogram szellemi, műszaki, kutatási, tervezési, fejlesztési, szervezési, oktatási és u.n. járulékos feladatainak költségeit. A költségelőirányzat - a kisebb értékű /10 eFt-on aluli/ és a néhány darabos /2-5 db/ kísérleti példányok kivételével - nem tartalmazza a kísérleti berendezések és a prototípusok költségeit, az új berendezések, készülékek, elemek bevezetésével és alkalmazásával kapcsolatos telepítési és beruházási költségeket. A realizáláskor az éves költségelőirányzat összegében, ütemezésében jelentős eltolódások adódhatnak.

6. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK TERVEZETT MENETE, ÜTEMEZÉSE

6.1 A program megvalósítását biztosító szervezeti tagozódás.

6.1.1 A célprogram megvalósításának fővállalkozója a KGM ISZSZI.

Az ISZSZI feladata: A célprogram megvalósulásaként adódó komplex tevékenység ellátása, mely magába foglalja a koordináló - oktató - kutató - fejlesztő - tervező - szervező - gyártó - szállító - szerelő és üzemeltető processzust.

/Részletezés a 4.1 pont alatt./

6.1.2 Külső szerveknek, mint alvállalkozóknak a bevonása.

Az alvállalkozók lehetnek:

- intézetek
- egyetemek /tanszékek/
- vállalatok
- szakértők, stb.

Az alvállalkozók feladata: A fővállalkozó által kiadott munkák elvégzése, a többi alvállalkozóval való célszerű együttműködésre való törekvés.

6.1.3 A célprogram megvalósításából adódó szervezési, irányítási, koordinálási, ellenőrzési feladatokat a bizonyos hatáskörrel rendelkező, s a KGM ISZSZI igazgatója által megbízott program - vezető /project - manager/ gyakorolja.

A program - vezető feladata: Szervezi és irányítja a hosszabb-rövidebb ideig fennálló olyan egységeket vagy munkacsoportokat, amelyek a program keretében pontosan meghatározott cél elérése érdekében dolgoznak.

6.2 A megvalósítás általános szempontjai

6.2.1 A jelenlegi helyzet felmérése

/Számítógépek alkalmazásával szemben támasztott KGM, illetve országos igények jelenlegi helyzetének megismerése, elemzése/

6.2.2 A várható igények felmérése

/A KGM, illetve országos igények előrebecslése/

6.2.3 A lehetőségek felmérése

/A kutatás, fejlesztés külföldi és hazai helyzetének műszaki és gazdasági elemzése/

A 6.2.1 - 6.2.3 pontok figyelembevételével történik a részfeladatok kitűzése és ütemezése.

6.3 A feladat teljesítésének módozatai

6.3.1 Tanulmányok készítése

a./ Elméleti és gyakorlati kérdéseket általános szempontból tárgyaló tanulmányok

b./ Konkrét feladatok megoldását, használatbevételét leíró anyagok /pl. a programkönyvtár bővítését célzó anyagok, tervtanulmányok/

Szükségesnek tartjuk a tanulmányok készültségi fok szerinti differenciálását. Három fázist állapítunk meg:

I. fázis: előtanulmány

II. fázis: a modell felállítása, a megoldási algoritmus kidolgozása,

III. fázis: a gépi program elkészítése, "belövése" és legalább egy feladatra történő kipróbálása.

A bontást indokolják a következők:

- a legtöbb probléma igen nagy szakirodalmi tájékozottságot igényel, melynek megszerzése időben és költségeiben jól elkülöníthető a későbbi munkáktól,
- a feladatok megoldását sürgető igények nem egyformák, a fenti bontás megkönnyíti az együtt futó munkák nyilvántartását, áttekintését,
- a programnyelv megválasztásánál már ismernünk kell azokat a géptípusokat, melyeken a várható futtatás történik, ezért esetleg hosszabb várakozás lehetséges az egyes fázisok között,
- a géppark inhomogenitása esetén az érdeklődők a II. fázis végén már megkaphatják az anyagot, amelynek programozását saját gépükre elvégzik.

6.3.2 A számítógépek alkalmazásával kapcsolatos műszaki tevékenység megvalósítását, feladatok ellátását jelenti:

- a műszaki fejlesztési politika kijelölése; a kutatás-fejlesztési feladatok megoldásra váró konkrét műszaki problémáinak meghatározása; /ezzel összefüggésben tanulmányok, összefoglaló tanulmány készítése/;
- a kijelölt irányítástechnikai, folyamatszabályozási, önszabályozó, stb. műszaki rendszerek és elemek tervcéljainak, műszaki terveinek és dokumentációinak kidolgozása; bevezetési és alkalmazási tervek összeállítása;
- a tervezett gyártmány- és gyártásfejlesztési programok hálóstervezése; a konkrét műszaki problémák matematikai megoldása, az elkészült elemek, berendezések próbaüzemeltetésének statisztikai kiértékelése;
- az egyes műszaki berendezések, elemek gyártásbavételének, ill. alkalmazásának műszaki előkészítésében való közreműködés;
- az egyes elemek, berendezések "0" széria gyártásában, illetve első szerelésének munkálataiban való részvétel;
- különböző irányítástechnikai, folyamatszabályozási, stb. berendezések üzembeállításában való közreműködés;
- hazai és külföldi számítógépek, irányító-, önszabályozó, stb. berendezések alkalmazásában és telepítésében való közreműködés, illetve ezzel kapcsolatos műszaki feladatok ellátása.

6.3.3 Az oktatási tevékenység megvalósításának módja *

A 4.3.2-ben felsorolt képesítések megszerzését az alábbi szinteken és intézményeknél kívánjuk biztosítani.

1. Rendszertervező szakmérnökök

legalább kétéves szakmai gyakorlat után kétéves vizsgaköteles felsőfoku tanfolyamon nyernek kiképzést.

* V.ö: V.sz. melléklet III. pont.

2. Operációkutató matematikusok

képzését - a Művelődésügyi Miniszter vonatkozó határozatának megfelelően - az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán kell folytatni, illetve megindítani. Szükséges egy Operációkutatási és Számítástechnikai Tanszék felállítása.

3. Programozó matematikusok

átmenetileg az ELTE Operációkutatási és Számítástechnikai Tanszékén nyernének képzést.

4. Programozó szaktechnikusok

képzését a Felsőfoku Híradás- és Műszeripari Technikumon /vagy Gépipari Technikumon/ felállítandó Számítástechnikai Tanszék látná el.

5. Üzemeltető szaktechnikusok

képzése a Felsőfoku Híradás- és Műszeripari Technikum tantervébe beépíthető.

6. Programozó és üzemeltető technikusok

képzése átmenetileg egy kijelölt technikumon történne.

6.3.4 Az egyéb tevékenységeknél a teljesítés a 4.4 alatt részletezett feladatok elvégzését jelenti.

6.4 A célprogram - feladatok ütemezésénél a következőket kell figyelembe venni:

6.4.1 Egyidejűleg több feladat megoldása van folyamatban.

Az együttfutó feladatok számát korlátozza

a célprogram teljesítéséhez rendelkezésre álló anyagi, műszaki és szellemi kapacitás.

6.4.2 A feladatok rangsorolását befolyásolja

- a feladatok fontossági sorrendje,
- a 6.2-ben felsorolt szempontok feldolgozásához szükséges idő,
- a problémák volumene, munka- és költségigénye.

6.4.3 A 6.2-ben leírtak következtében számolnunk kell azzal, hogy menet-
közben számos új probléma vetődik fel és vár sürgős megoldásra.

6.4.4 A célprogram időtartama alatt - 6.4.3-ra tekintettel - a feladatok
egy részét rugalmasan kell kezelnünk. Ha pl. egy vállalat olyan gazdasági-
lag fontos problémával jelentkezik, melynek megoldását célszerű a célprog-
ramkeretében elvégezni, /a vállalatnak a megoldásra sem szellemi, sem
anyagi kapacitása nincs, vagy nem elégséges/ akkor a feladatok elvégzésé-
nek sorrendiségét újra felül kell vizsgálni.

6.4.5 A programkönyvtár bővítésénél a programozás ütemezését szándékosan
későbbre kell halasztani. Ugyanis a centralizált, vagy decentralizált
közös géppark és az Intézetnél létesítendő számítóközpont géptípusának
kiválasztásáig és beszerzéséig eltelt idő "gazdaságos várakozást" jelent.

6.4.6 Az oktatási program ütemezésével kapcsolatban megjegyezzük a követ-
kezőket:

6.4.6.1 A rendszertervező szakmérnök-képzés az 1969/70-es tanévben indul-
hat. A tematika kidolgozása és a jegyzetírás legalább egy évet igényel.

6.4.6.2 Az operációkutató és programozó matematikus képzés már az
1968/69-es tanévben megkezdődhet.

6.4.6.3 A programozó szaktechnikusok oktatása kedvező esetben az 1969/70-
es tanévben indulhat meg.

6.4.6.4 Üzemeltető szaktechnikusok; programozó, üzemeltető technikusok
képzése az 1969/70. _tanévben megkezdődhet.

7. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁVAL ELÉRT EREDMÉNYEK HASZNOSÍTÁSA

7.1 Külföld felé történő értékesítés

7.1.1 Szellemi export^{*}

- a. programkönyvtár-anyagok szocialista, kapitalista relációba történő értékesítése, gépi programok eladása,
- b. matematikai modellek, algoritmusok értékesítése, /adaptálása külföldi viszonyokra/,
- c. tervezési, kivitelezési tevékenység - szakemberek biztosításával -,
 - számítóközpont-létesítés
 - termelésautomatizálás komplex berendezések szállításával, stb.
- d. információátadási hálózatba való bekapcsolódás,
- e. kutatási-fejlesztési együttműködés.

7.1.2 Ipari kooperáció

- a. két ország két vagy több vállalata között
 - műszerek,
 - automatikák,
 - komplex vezérlőegységek, perifériák gyártására;
- b. KGST-n belül
 - műszerek,
 - automatika elemek
 adott országban történő tömeggyártására

7.1.3 Oktatási téren

szakemberek képzéséhez

- oktatócsere,
- jegyzetek, tananyagok, elméleti eredmények cseréje
 /elsősorban KGST szinten/

^{*}V.ö: VI.sz. melléklet 7.11-7.12 pont.

7.2 Az eredmények belföldi értékesítése

7.2.1 Tárcán belüli értékesítés, hasznosítás

a./ számítóközpontok felé lehetőséget ad:

- programkönyvtár szükség szerinti bővítésére,
- modellek értékesítésére gyakorlati felhasználás útján,
- kapacitásukat meghaladó kutatási-fejlesztési témák gyors átfuttatására, /időmegtakarítás/
- kooperáció kialakítására,
- szakemberszükséglet biztosítására,
- kiadványok, tanulmányok stb. elkészítésére,
- szervizszolgáltatások ellátására,

b./ vállalatok /intézmények/ felé

- modellek felhasználására,
- műszerek, automatika egységek gazdaságos alkalmazására,
- termelési folyamatok automatizálására,
- kiadványok, tájékoztatók útján történő információgyűjtésre,
- szakemberszükséglet biztosítására,
- számítógép fogadásával kapcsolatos tevékenységek megismerésére,
- számítógép gazdaságos kihasználására,
- szaktanácsadás igénybevételére.

7.2.2 Tárcán kívüli értékesítés

a./ számítóközpontok felé

b./ vállalatok /intézmények/ felé

/a 7.2.1-ben felsorolt lehetőségek valamennyi esete fennáll/.

8. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK VÁRHATÓ GAZDASÁGI EREDMÉNYE^{*}

8.1 A várható eredmények felmérését nehezítik

- a célprogram uttörő jellege az adott területen,
- a célprogram speciális vonásai,
- a célprogram feladatainak heterogenitása,
- a megoldott feladatok alig számszerűsíthető volta,
- a különböző területeken jelentkező eredmények közti nagy időbeli eltolódás,
- értékelésre elfogadott metodika hiánya.

Mindezek szem előtt tartásával tehetünk azonban néhány gazdaságossági megfontolást.

8.2 A célprogram várható eredménye jelentkezik

8.2.1 KGST szinten

- software - fejlesztés eredményeinek értékesítéséből,
- speciális műszerek, automatikák értékesítéséből
/mindkét esetben tökéletes devizamegtakarítást tesz lehetővé a tagországok számára/
- a hazánkban kiképzett szakemberek miatt csökkenthető szellemi importból

8.2.2 népgazdasági szinten

- software-fejlesztés, műszerek, automatikák értékesítésén, /devizamegtakarítás/
- a szintén devizamegtakarítást eredményező hazai szakemberképzésen,
- a műszaki-gazdasági problémák - szakemberképzésből következő - egyre gazdaságosabb megoldásán keresztül

8.2.3 KGM tárcaszinten

- software-fejlesztés, speciális műszerek, automatikai berendezések értékesítésén keresztül,

^{*}V.ö: VI. melléklet, 1. pont

- a szakemberképzéssel elért szellemi importmegtakarításon keresztül,
- a tárcához tartozó vállalatok versenyképességének, szervezettségi fokának növelésén keresztül.

A célprogram költségelőirányzata az 1968-1972. évekre 70 millió Ft. Egy ipari nagyvállalat komplex automatizálása a központi számítógép teljesítményétől függően kb. 50-100 millió Ft beruházást igényel. Ha a célprogram megvalósítása révén a KGM tárcán belül kiépül az a műszaki-szellemi bázis, amely 1973-tól kezdődően vállalati szintű komplex automatizálási megbízást tud elvállalni és teljesíteni, akkor - hazai gyártmányu számítógép alkalmazása esetén - egyetlen tárcán kívülről kapott ilyen irányú megrendelés teljesítése 60-80 millió Ft árbevételt jelent a KGM területén. Ha kb. 20 % átlagos nyereséggel számolunk, akkor 5 db tárcán kívüli komplex automatizálási megrendelés teljesítésével a célprogram teljes költsége megtérül tiszta vállalati nyereség formájában.

8.2.4 Vállalati szinten

- a számítógépek alkalmazásából származó nyereségtöbbleten keresztül /VI. melléklet 1. pont/,
- a matematikai módszerek, szolgáltatások igénybevételeből eredő nyereségtöbbleten keresztül,
- saját gép esetén a szakemberszükséglet biztosításán keresztül,
- a gépvásárlással kapcsolatos kérdésekben nyújtott tájékoztatáson keresztül.

M E L L É K L E T E K

I. sz. melléklet

SZÁMITÓGÉPEKRE VONATKOZÓ KÜLÖNFÉLE ADATOK

SZÁMITÓGÉPEKRE VONATKOZÓ KÜLÖNFÉLE ADATOK

- I. Áttekintés a világon működő digitális számítógépekről
/az 1967. július 1.-i helyzetnek megfelelően/.
- II. Számítógépek megoszlása a gazdasági ágazatok, illetve
iparágak között az USA-ban 1963.-ban.
- III. Szemelvények.

Ez a melléklet a számítógépek területi, tipusszerinti megoszlásáról, üzemeltetésükről, kihasználásukról tartalmaz adatokat.

Megtaláljuk a számítógépek országok szerinti megoszlását az 1967. július 1. helyzetnek megfelelően, a mai belső egységek és perifériák műveleti sebességének szélső adatait. Táblázatot közlünk az USA számítógépeinek gazdasági ágazatok szerinti eloszlásáról 1963-ban.

Az utolsó rész szemelvényeket tartalmaz. Találunk táblázatokat a legnagyobb amerikai és angol számítógépparknak a gyártó cégek szerinti megoszlásáról. Egy-egy cikk- illetve tanulmány-idézet foglalkozik az USA géppark-bővítésével, a mai számítógépek alkalmazási színvonalával, az Angol Nemzeti Számítóközpont adataival és az analóg számítógépekkel.

I. ÁTTEKINTÉS A VILÁGON MŰKÖDŐ DIGITÁLIS SZÁMITÓGÉPEKRŐL /az 1967. július 1-i helyzetnek megfelelően/.

Az áttekintés a Newtonvillében /Mass. USA/ székelő Internationale Data Corporation amerikai szervezet részmunkáiból van összeállítva. E szervezet a tanácsadói szolgálat mellett számontartja a világon bárhol üzembe állított számítógépeket. Az alábbi táblázat nem foglalja magában a hadseregek által és a speciális katonai célokra használt számítógépeket. E berendezések ugyanis nincsenek kielégítően nyilvántartva, kivéve néhány olyan hadsereget, amelyek ezeket bérlik /pl. az USA légierije/. Továbbá nincsenek ide besorolva az analóg és a külső programozással dolgozó számítógépek.

A táblázatban csillaggal jelölt adatok becsült mennyiségek.

Az adatok az 1967. június 30-ig bezárólag fennálló helyzetet tükrözik.

A számítógépek számának megoszlása

Ország	Használatban lévő digitális numerikus számítógép
1	2
<u>Északamerika</u>	
USA	32500
Kanada	1200
Mexikó	230
<u>Középamerika</u>	
Összesen	180
<u>Délamerika</u>	
Összesen	480

1	2
<u>Nyugateurópa</u>	
Belgium	320
Dánia	220
Finnország	110
Franciaország	1950
Hollandia	500
Irország	85
Olaszország	1300
Norvégia	180
NSZK	3300
Portugália	65
Görögország	100
Spanyolország	80
Svédország	430
Svájc	500
Anglia	2200
<u>Keleteurópa és a Szovjet- unió Ázsiai része</u>	
SzSzSzR	1400*
Szocialista tábor or- szágai összesen	400
<u>Ázsia</u>	
Japán	2700
India	210
Hongkong	65
Egyéb	400*
<u>Afrika</u>	
Délafrika	240
Egyéb	280
<u>Oceánia</u>	
Ausztrália	530
Új Zéland	25
Ö s s z e s e n :	52460*

A világon működő elektronikus számítógépek mennyiségének áttekintése viszont önmagában még nem kellően szemléletes, ha nem nyilvánvaló az, milyen gépekről van szó. Az Internationale Data Corp. adatait kellő módon kibővíti a Computers and Automation folyóirat szerkesztőségének közzététele, mely táblázatosan rendezte a legnagyobb és legkisebb kapacitásokra, teljesítményekre, funkciós tartományokra, ill. működési képességekre vonatkozó adatokat a jelenlegi elektronikus számítógépeket tekintve. Ezek az adatok célszerűen egészítik ki az előbbieket, s ezek alapján a computerek könnyen klaszifikálhatók igen korszerű, vagy pedig korszerűtlen berendezésként.

Jelenlegi számítógépek belső egységeinek műveleti sebességére
vonatkozó adatok

Művelet	Sebesség	Leggyorsabb mai számítógépek	Leglassabb mai számítógépek
Összeadás	Művelet/mp	1 millió	15 ezer
Szorzás	művelet/mp	400 ezer	1 ezer
Átlagos műveleti sebesség	művelet/mp	1,3 millió	16 ezer
Belső memória hozzáférési sebessége	művelet/mp	13,0 millió	120 ezer

Jelenlegi számítógépek külső egységei input-output-jára
vonatkozó adatok

Művelet	Input-output kifejezése	Leggyorsabb mai számítógépek	Leglassabb mai számítógépek
Lyukszalag olvasás	jel/mp	100	10
lyukasztás	jel/mp	240	10
Dyukszalag olvasás	kártya/perc	2000	85
lyukasztás	kártya/mp	360	100
Sorkiírók	sor/perc	1300	20
Mágneses szalag írás, olvasás	jel/mp	2,9 millió	150
Optikai jelek olvasása	jel/mp	2300	2300
Mágneses feljegyzések olvasása	jel/mp	3200	1800

A közlés alapja:

International Data Corporation Report
Computers and Automation, 1967.6.sz.77.o.

II. SZAMÍTÓGÉPEK MEGOSZLÁSA A GAZDASÁGI ÁGAZATOK,
ILLETVE IPARÁGAK KÖZÖTT AZ EGYESÜLT ÁLLAMOKBAN
1963-ban.^{x/}

/A működő gépegységek száma kb. 12500/

Á g a z a t o k	Kis- és közép méretű gépek %	Nagyméretű gépek %
Mezőgazdaság	0,6	0,1
Bányászat	0,9	-
Építőipar	0,9	0,2
Gyártóipar	51,1	34,2
Nagy- és kiskereskedelem	9,7	7,0
Pénzügyintézetek, biztosítók	10,8	12,5
Szállítás	8,9	7,6
Hírközlés, közelművek	3,1	6,5
Szolgáltatások	3,4	5,9
Állami intézmények	11,7	26,0
	100,0	100,0

^{x/} Computers and Automation, 1964. január 10.p.

8.

III. SZEMELVÉNYEK.

1. "Az USA-ban 1966-ban 15 ezer elektronikus számítógép hagyta el a gyártó üzemeket 3,6 milliárd dollár értékben.

A számítógépek számának megoszlása a gyártó cégek szerint:

International Business Machines Corporation /IBM/	68,3 %
Honeywell	7,4 %
Control Data Corporation /CDC/	5,5 %
Sperry Rand /SR/	5,3 %
Bull-General Electric /B-GE/	5,2 %
NCR	2,6 %
Egyéb	5,7 %"

/Rechentechnik 1967/8/

2. "Angliában az 1967. év elején kiadott jelentés szerint a cégek részesedése:

IBM	37,0 %
ICT	28,0 %
ELLIOT-NCR	13,0 %
EELM	9,0 %
Honeywell	4,5 %
Egyéb	18,5 %

/Iparpolitikai Tájékoztató 2./1968./

3. "Az amerikai kormányzat 1967. végére az államapparátusban kb. 2600 elektronikus berendezést üzemeltet. Ezek kb. 150 típust képviselnek és értékük mintegy 1,3 milliárd dollár.

A legújabb tervek szerint 200 kormányzati és közigazgatási szerv adatfeldolgozási munkáját egy UNIVAC 1108-as nagyberendezéssel és megfelelő adattovábbítási hálózattal fogják megoldani".

/BIT. 1967/8/.

4. Az adatfeldolgozás sötét oldala

címmel írt cikket D.H.Brandon, az elektronikus adatfeldolgozás egyik nemzetközileg ismert szakértője. Véleménye szerint az alkalmazás színvonalára igen elmaradt a berendezések technikai lehetőségétől. Tapasztalatai szerint az adatfeldolgozó üzemek strukturája korszerűség szempontjából a következő:

hardware : 1966 év szintje

software : 1963 év szintje

alkalmazás /a feladat jellege/: 1965 év szintje

Az üzembeállításnál ma már az ultramodern, harmadik generációs berendezéseket: például az IBM 360/30 és 40-est, az RCA 70/25-öst, a Honeywell 200-ast alkalmazzák.

Ezekre a berendezésekre általában olyan munkát vittek, amelyet korábban IBM 1410-es vagy hasonló berendezésen végeztek. Sok esetben a munka lényegében azonos még azzal a feladattal, amit a "második generáció" előtt IBM 650-esekkel vagy IBM lyukkártya gépekkel /421-es stb. típusok/ dolgoztak fel. A szerző szerint van olyan konzervatív alkalmazás, amely az NCR könyvelőgép munkáját vitte IBM 360/40-es elektronikus adatfeldolgozási rendszerre. Ismer olyan rendelést /IBM 360/60 és GE 425/, amely időmegosztásos technikával "könyvelőgép-munkát" akar megvalósítani.

A helyzetet elemezve hat tényezőben látja a szerző döntően a hibák okát:

1. A felső vezetés tudatlansága.
2. Az érdekelt személyek /a felhasználó, a rendszerszervező, a programozó és a gépkezelő/ közötti kapcsolat, megértés problémái.
3. A rendszer funkcióinak meghatározásánál bekövetkező mulasztások és fiaskók.
4. Az adatfeldolgozási vezető szakemberek hatáskörének hiánya az adott gazdasági szervezet vezetésében.
5. Nagyobb személyi problémák; a szakma gyors növekedésével nem tart lépést a szakember-ellátottság.

6. A túlfeszített kereskedelmi eladási szempontok; a vevőnek a vásárlás utáni magára hagyása.

A helyzet javítására fontos szerepet lát D.H.Brandon

- a reális, kétoldalu érdekeket képviselő adás-vételi szerződések rendszerének kifejlesztésében,
- a hatékony oktatási programban,
- a szabványok fejlesztésében és
- a jobb rendszerszervezői és programozási nyelvek kialakításában.

/Számvitel és Ügyviteltechnika Tizedik
évfolyam 1968. január 1. sz./

5. Angol Nemzeti Számító Központ létesítése

"Az új angol Nemzeti Számító Központ, amelynek létesítését a múlt év decemberében a Technológiai Miniszter bejelentette, most jön létre Prof.Black igazgatósága alatt. A Központ felállításához és az első év beindulásához a Minisztérium 290 000 fontig terjedő összeget biztosít.

A Központ feladata nemzeti alapon elősegíteni és fejleszteni a számítástechnikát és a számítógép használatát.

A Központ által rendelt első számítógép /egy angol Electric-Leon-Marconi KDF 9 típusu gép/ értéke közel 400 000 font. A számítógép 32 K memóriával rendelkezik, s tíz mágnesszalag egységgel és egy nagy kapacitású mágnesdobbal, s 31 millió szó tárolására képes. Kártya-olvasója 600 kártya percenkénti teljesítményű; kártya lyukasztója 300 kártya percenkénti, szalagolvasója 1000 karakter/mp sebességgel működik; szalaglyukasztója 110 karakter másodpercenként és sornyomatója 1000 sor percenként."

"Process Control and, Automation" /Folyamatellenőrzés és automatizálás/ Vol.13.No.
9 September 1966 számából.

6. "Az analóg gépek legértékesebb tulajdonsága: az integrálás közvetlen és ugyanakkor matematikailag pontos elvégzése. Ezáltal a nagyobb bonyolult rendszereket jellemző differenciálegyenletek egyszerűen direkt jellemző differenciálegyenletek egyszerűen direkt módon programozhatók, illetőleg megoldhatók. A digitális gépek esetében a differenciálegyenleteket a numerikus matematika módszereivel négy alapműveletre kell visszavezetni.

Míg az analóg gépek a tényezőket folyamatosan ábrázolják, addig a digitális gépek diszkrét lépésekre bontják; ez utóbbi módszer, bizonyos körülmények között instabilitásokhoz vezethet. Az analóg gépek egy független változó szerint tudnak csak folyamatosan integrálni, mivel több változó esetében már itt is diszkrét elemekre kell bontani, több dimenziós parciális differenciál egyenletek megoldása sokszor célszerűbb digitális gépen. Az analóg gépeken a feladat megoldása a párhuzamos műveletvégzés miatt, gyakorlatilag azonnal megkapható; digitális gépeken a feladat nagymennyiségű, egymásután végrehajtandó műveletekre bomlik, melyek elvégzése - a feladat bonyolultságától függően - igen hosszadalmas. Az egymásután végzendő műveletek megoldása - a programozás - analóg gépeken lényegesen egyszerűbb és áttekinthetőbb, mint a digitális berendezéseken. Könnyebb az eredmények ábrázolása és így értékelése is, valamint az egyes paraméterek változtatásának hatása az eredményekre közvetlenül értékelhető.

Szabályozó rendszerek könnyen beépíthetők analóg gépekbe, mivel az onnan érkező jelek és a visszamenő vezérlőjelek egyaránt analóg természetűek és így nincs szükség közbenső átalakításra. Digitális berendezések esetében hasonló kapcsolat lényegesen bonyolultabban oldható meg, az átalakítás miatti pontatlanságról és nagyobb időigényről nem is beszélve."

/OMFB 14-462/b-T. sz. Tanulmány/

Az Egyesült Államokban 1964. év végén az iparban üzemeltetett digitális számítógépek száma kb. 8600 db volt, ugyanekkor az iparban működő nagyobb méretű analóg gépek száma kb. 3400 db volt.

Az iparban alkalmazott összes számítógépeknek tehát mintegy 28 %-a analóg gép volt.

/Computers and Automation, 1965.évf. adatai alapján/

II. sz. melléklet

A SZÁMITÓGÉPEK ALKALMAZÁSÁNAK MŰSZAKI ÉS MATEMATIKAI
KÉRDÉSEI

A SZÁMITÓGÉPEK ALKALMAZÁSÁNAK MŰSZAKI ÉS MATEMATIKAI KÉRDÉSEI

- Informatív anyag -

1. A termelés műszaki és gazdasági strukturájának elemzése és a célok kijelölése
2. Információk kiválasztása
3. Információtárolás
4. Információátvitel
5. Matematikai módszerek alkalmazása
 - 5.1 Adatok modellbe való feldolgozása, a gépi számítás előkészítése
 - 5.2 Elektronikus számítógép
 - 5.3 Gépi programozás
 - 5.4 A gépi számítás elvégzése
 - 5.5 A munkavégzés főbb fázisai
6. Információ felhasználás
7. Döntések meghozatala

Az anyag a számítógépek alkalmazásának általános műszaki és matematikai kérdéseivel foglalkozik.

A számítógép-alkalmazásoknál első lépés az irányítandó folyamat elemzése. Ezután válik lehetővé a célok reális kitűzése. A továbbiakban az információk kiválasztásával, tárolásának legfontosabb kérdéseivel foglalkozunk. Megvizsgáljuk az információátvitel általános folyamatát, majd az adatok matematikai modellben történő feldolgozását. Röviden ismertetjük az elektronikus számítógép funkcióit, az adatok géprevitelét. Vázoljuk a számítógép-felhasználás főbb munkafázisait, ezekre néhány folyamatábrát mutatunk. Végül a döntések problematikájával, valamint a termelési folyamat automatizálásának legfontosabb kérdéseivel foglalkozunk.

1. A TERMELÉS MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI STRUKTURÁJÁNAK ELEMZÉSE ÉS A CÉLOK KIJELÖLÉSE

A számítógépek alkalmazásával kapcsolatos tevékenység első lépése az irányítandó folyamat elemzése. Az elemzés során meg kell határozni azokat az adatokat és jellemzőket, amelyek a számítógépes irányítás szempontjából szükségesek. Az elemzésnek olyan mélyrehatónak kell lenni, hogy annak sikeres lefolytatása után a vizsgált termelési rendszer strukturájának jellegzetességei a tényleges helyzetet hiven tükröző matematikai formába önthetők legyenek. A munka megkezdésekor tisztában kell lenni a korszerű számológépek képességeivel, alkalmazási határaival, valamint az elméleti összefüggések és numerikus megoldások közötti határterületekkel.

A vizsgált termelési rendszer strukturájának figyelembe veendő gazdasági jellemzői, illetve elemzési szempontjai például az alábbiak lehetnek:

- piaci viszonyok alakulása /kereslet-kinálat/,
- munkamegosztás, kooperáció,
- versenyben maradás feltételeinek megteremtése,
- áruértékesítés,
- kedvező szállítási viszonyok kialakítása,
- nyersanyagellátás,
- árképzés,
- létszámgazdálkodás,
- beruházás,
- tehertételek analizálása,
- szervezési meggondolások,
- kül- és belkereskedelmi szempontok,
- álló- és forgóeszközgazdálkodás, stb.

A valóságos termelési rendszernél a figyelembeveendő gazdasági jellemzőket minden esetben meg kell határozni.

Műszaki vonatkozású szempontok lehetnek például:

- a termelő berendezésnek a legjobb hatásfokkal történő üzemeltetése,
- a maximális termékkihozatal elérése,

4.

- optimális anyagjellemzők elérése,
- a leggazdaságosabb termelés megvalósítása,
- méréstechnikai, beavatkozási, stb, szempontok figyelembevétele.

Tekintettel arra, hogy a számítógépek alkalmazásával kapcsolatos műszaki szempontokat a termelő berendezés részletes elemzése után a helyi sajátosságok figyelembevételével lehet csak meghatározni, az elemzési munkát célszerűen a szóbanforgó termelő üzem technológusával kell elvégezni..

A termelés strukturájának megismerése lehetővé teszi bizonyos célok kitűzését. Ilyenek lehetnek:

- a gyári irányító szervek jobb és gyorsabb tájékoztatása,
- az üzemi adminisztráció csökkentése,
- inproduktív tevékenységben résztvevők számának csökkentése,
- szűk keresztmetszeti helyek kimutatása,
- önköltség csökkentése,
- optimalás, termelés-, gyártásirányítás, stb.

2. INFORMÁCIÓK KIVÁLASZTÁSA

A termelési folyamat optimalizálását szolgáló célok elérése érdekében ki kell választani a feltétlenül szükséges adatokat. Fontos, hogy ezek egyértelműen jellemezzék a vizsgálat tárgyát képező jelenséget, folyamatot. Meg kell határozni az információk mérhetőségének lehetőségét, módzatait, stb. Már itt figyelemmel kell lenni az ügyvitelgépesítési szempontokra, /megrendelés, nyilvántartás, számlázás, stb./, valamint a matematikai modellezés elvi szempontjaira és a megvalósítás szervezési kérdéseire, az adatfeldolgozási utasítások, segédletek kialakítására, az adatok aggregálásával kapcsolatos kérdések tisztázására, az adatok összesítésére, ellenőrzésére és korrigálására, stb.

Az információ kiválasztás szempontjai kiterjedhetnek pl:

- a termelés tervezésére, ütemezésére,
- a gyártás műszaki előkészítésére,
- a termelés irányítására,
- a gyártás folyamatára,
- a gyártás folyamatának pénzügyi kérdéseire,
- a munkaügyi, számviteli kérdésekre,
- a béralap tervezésre,
- anyagellátási és anyagmozgatási kérdésekre,
- gyártási átfutási időre,
- energiagazdálkodásra,
- üzemfenntartás /TMK/ kérdéseire,
- az értékesítés folyamatára,
- szervezeti felépítés kérdéseire, stb.

3. INFORMÁCIÓTÁROLÁS

Az információtárolás feladatkörébe tartozik a különböző munkahelyekről való információk beszerzése és tárolása továbbadás céljából.

Az információgyűjtéssel és tárolással kapcsolatban többek között a következő kérdéseket kell megvizsgálni:

- a rendelkezésre álló információforrások milyen természetűek, milyen érzékelő berendezéseket igényelnek,
- az egyes információforrások időben folyamatos, vagy szakaszos jeleket adnak-e,
- az információk érzékelését és regisztrálását analóg vagy digitális elven célszerűbb-e végrehajtani,
- az adott információforrások és környezeti feltételek mellett milyen felépítésű információgyűjtő rendszer alkalmazása a legcélszerűbb: építőköcka-rendszer, stb.
- a termelésirányításhoz szükséges és elegendő információmennyiségek meghatározása.
- az egyes források információtartalmának megfelelő érzékelő regisztráló, átalakító és továbbító berendezések kiválasztása abból a szempontból, hogy szükséges információk ne vesszenek el és felesleges /redundáns/ információk ne kerüljenek továbbításra,
- az információgyűjtő és tároló berendezések illesztését a rendelkezésre álló perifériális egységekhez /analóg-digitál konverter, lyukszalag perforáló, stb./,

Az információ vonatkozhat:

- a termelt mennyiségre,
- a gépek teljesítményére,
- a gépek állásidejére,
- a gépek üresjáratára,

- fizikai jellemzőkre /például folyadék- és gázáram nyomásra történő elmozdulása, folyadékszint, bunkerteltség, hőmérséklet, stb./
- minőségi jellemzőkre,
- a munkamegszakítás okainak jelzésére,
- energiafogyasztásra,
- anyagnyilvántartásra,
- bérszámfejtésre stb.

A fenti, többnyire a termelési folyamattal kapcsolatos állapotokra vonatkozó adatok, amelyek az idő függvényében folytonosak, vagy szakaszosak, a termelés menetéről felvilágosítást nyújtanak.

A munkahelyekről, a gépekről, stb. az adatok többféle módon juthatnak a tárolóba. Így pl:

- a munkagépen elhelyezett érzékelő útján,
- nyomógombos jeladó útján,
- kézi működtetésű számjelző készülék útján,
- távbeszélő összeköttetés útján,
- egyéb módon.

A fentieknek megfelelően az adatközlést az alábbi két fő csoportba oszthatjuk:

- a/ a dolgozóktól független /automatikus/
- b/ a dolgozók által működtetett /manuális/ adatközlés.

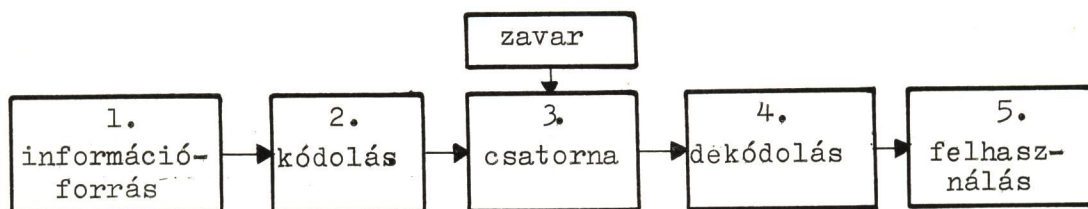
Az a/ csoportba tartoznak pl. a különböző távadók, /kimenő jelük URS szerinti/, a b/ csoporthoz pl. a kézi-, /nyomógommbal, tárcsával/ vagy hangjelzéssel /távbeszélővel/ működő készülékek.

A változó adatok mellett sok esetben kell állandó, vagy részben állandó adatokat és egyéb információkat is tárolni. Erre a célra a járulékos tárolókat használják. A közbenső eredmények és a részeredmények átmeneti tárolását a lekérdezésig közbenső tárolókkal lehet megoldani. Közbenső tárolók /puffer-tárolók/ az olyan adatok átmeneti befogadására szolgálnak, amelyeket a berendezés nem tud egyenlőre feldolgozni, azért, mert időszakosan más feladatokat kell megoldania.

8.

4. INFORMÁCIÓÁTVITEL

Az információ-továbbítás általános vázlata az 1. ábrán látható:



1. ábra

A folyamat 5 fő szakaszra bontható szét, ezek:

1. az adatok kiindulási pontja /forrása/
2. az adatok kódolása az átvitel /továbbítás/ céljára,
3. a kódolt adatok továbbítása,
4. a vett jelnek a továbbítás utáni dekódolása,
5. a dekódolt jel felhasználása.

Az ábrán a "csatorna" kifejezés a továbbító berendezés általánosító megnevezése. A gyakorlatban arra kell törekedni, hogy a csatornán időegységenként minél több információt továbbítsunk megbízható módon, vagyis úgy, hogy esetleges átviteli hibák /"zaj"/ lehetőleg ne okozzanak információvesztést.

Az 1. ábra folyamata még komplikáltabb is lehet, ha hitelesítési /felülvizsgálási/ célokból visszacsatoló hurkokat /feedback loops/ is beiktatunk.

5. MATEMATIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSA

5.1 Adatok modellbe való feldolgozása, a gépi számítás előkészítése,

A gazdaságos utón történő vállalatvezetés szükségessé teszi az olyan matematikai modellek megalkotását, s ezen keresztül az optimális gazdálkodás kialakítását, amely a termelési folyamat korábban meghatározott jellemzőinek figyelembevételén alapszik. Így például lehetővé válik:

- a termelésirányítás megszervezése
- a készletgazdálkodás rendezése
- rendszerteknikai feladatok megoldása, folyamatszabályozás, ellenőrzés, vezérlés,
- optimális döntések meghozatala, egyfokozatu - szekvenciális döntések, ütemezési problémák, felújítási problémák, beruházási problémák, dinamikus gyártásirányítás, minőségellenőrzés, TMK optimális ütemezése
- műszaki matematikai problémák megoldása
- adatfeldolgozás, információtárolás biztosítása
- a személyi teljesítmények kimutatása,
- az objektív teljesítmény-növekedési értékek alakulása, meghatározása,
- a dolgozóktól független állási idő kimutatása,
- a helyes gépkezelés kimutatásának lehetősége,
- állásidő kimutatása szervezési és műszaki zavarok esetén,
- a termelő berendezés hibaforrásainak tisztázása,
- a termelő berendezések optimális kihasználása, stb.

A felsorolt és hasonló szempontok matematikai modellezés útján bizonyos optimális gazdálkodási célok szolgálatába állíthatók. A döntések meghozatalát azonban legtöbbször igen nagy volumenű számolási munkának kell megelőznie.

Ezen munkának a lerövidítését szolgálja az elektronikus számológépek igénybevétele.

5.2 Elektronikus számítógép alkalmazása

Az elektronikus számítógép /computer/ egy aritmetikai műveletek elvégzésére és logikai döntése meghozatalára alkalmas műszaki eszköz. A modern tudományban elfoglalt előkelő helyét annak a ténynek köszönheti, hogy - ellentétben az emberi tevékenységgel - az említett műveleteket rendkívül gyorsan és pontosan tudja elvégezni. /Pl. két tízszámjegyű szám összeszorzása már a másodperc százvezred része alatt történhet./ Az elektronikus számítógépek hátránya az, hogy - ellentétben az emberi tevékenységgel - minden olyan problémát, aminek megoldására felhasználható, le kell bontani, néha egészen mechanikus módon, aritmetikai problémamasorozatokra.

Ez korántsem jelenti azt, hogy az elektronikus számítógép "kizárólag" valamilyen aritmetikai eszköz. Azzal a képességgel, hogy aritmetikai műveletek billióit képes gyorsan és pontosan végrehajtani, mélyrehatóan befolyásolja a modern élet minden területét. A mennyiségben bekövetkező jelentékeny változás jelentős változásnak felel meg a minőségben is.

A digitális számítógépek numerikus számításokra és termelésirányítási feladatokra való felhasználásánál a matematikai jártasság mellett fontos ismerni és érteni a tudomány nyújtotta háttérét és a matematikai alkalmazás lehetőségeit.

Csak akkor tekinthetjük egy problémát tökéletesen megoldottnak, ha algoritmust tudunk adni konkrét numerikus eredmények nyeréséhez.

Az elektronikus számítógépek által nyújtott lehetőségek egyre bővülnek. A digitális számítógépek segítségével a matematikusok olyan műszaki, fizikai, gazdasági és egyéb feladatokat oldanak meg, amelyek más eszközökkel nem lennének megoldhatók. A számítógépeket ma már egyre kiterjedtebben alkalmazzák a termelés irányítására és automatizálására is.

A számítógépeknek termelés optimalizálásra vagy gyártásirányításra való alkalmazása megköveteli, hogy a gondosan megtervezett periferiális egységeket /lyukkártya-lyukszalagperforáló, lyukszalagolvasó, sornyomtató, stb./ körültekintően kell kiválasztani és egymáshoz, valamint a központi gépegységhez illeszteni.

Alapvető fontosságú követelmény a rendszerbe épített perifériális egységek nagyfoku megbízhatósága, üzembiztonsága. Ezért feltétlenül szükség van olyan matematikai megalapozottságu vizsgálati módszer kidolgozására, amely-lyel tetszőleges sűrű időközben, könnyen és gyorsan ellenőrizhető a periferiális berendezések megbízhatósága. Fontos szempont az is, hogy az ellenőrzés a lehető legkevesebb időt vegye igénybe. Távlatos célkitűzés lehet a megbízhatósági vizsgálatok automatizálása.

Az elektronikus számítógépek megjelenésének természetesen jelentős hatása volt a matematika számos területére is. Mindenek előtt a matematikai feladatok gépre való előkészítésével, illetve géprevitelével kapcsolatos problémák vetődtek fel. Napjainkban azt az új matematikai diszciplínát, amely a feladatok elemi lépésekre való bontásával, az u.n. gépi programok felírásával foglalkozik, programozáselméletnek nevezik.

5.3 Gépi programozás

Az elektronikus számítógépre történő programozásnak két formája lehetséges: vagy gépi kódban /ill. ehhez igen közel álló nyelven/, vagy valamely rendelkezésre álló fordító program nyelvén. Ezt azonban általában megelőzi a feladat bonyolultságának megfelelően különböző részletezettségű logikai vázlatok, u.n. blokkdiagrammok készítése, amelyek nélkül a bonyolult szerkezetű algoritmusok programjainak elkészítése és kipróbálása nehezen valósítható meg. A gépi kódban /illetve az ehhez közelálló nyelven/ való programozás időigényesebb és a hibák felderítése is nehezebb. Mégis általában ilyen program elkészítésére kerül sor akkor, amikor a jóval hely- és időigényesebb fordítóprogram használata a feladat megoldását megakadályozná. Gépi kódban célszerű elkészíteni az olyan feladatok programjait, amelyek igen gyakran visszatérnek és a külső memória felhasználásának határán állnak. Természetes, hogy gépi programozásra csak abban az esetben kerül sor, amikor nem áll rendelkezésre kész u.n. könyvtári program.

5.4 A gépi számítás elvégzése.

A program elkészítése után sor kerül a program és az esetleg hozzá külön elkészítendő száanyag perforálására a gép bemeneti egységeinek megfelelően. A gépi számítást nem kész könyvtári program használatakor megelőzi a program kipróbálása.

Fordító program használata esetén a szintaktikus /fordítóprogram által engedélyezett nyelv "nyelvtanát" sértő/ hibákat a fordítóprogram közli, amíg a szemantikus hibák /a program már nyelvtanilag helyes, de még nem követi pontosan az adott algoritmust/ felderítése a programozóra vár.

5.5 A munkavégzés főbb fázisai.

A feladat és a vizsgált struktúra elemzése alapot nyújt a matematikai modell készítésére, és a számítás céljának pontos meghatározására, ill. kidolgozására. A logikai összefüggések ilyen szintű ismerete - néhány kivételtől eltekintve - általában biztosítani tudja a modell egyértelmű kialakítását, felállítását. A modell felállítása, szerkezeti felépítésének kialakítása együtt jár a modell változóinak, feltételeinek számbevételével, rögzítésével, a probléma megoldását befolyásoló tényezők, paraméterek meghatározásával, stb.

A modell kialakítása a munka további menetét két irányban is megalapozza. Lehetőséget biztosít:

- egyrészt az algoritmus, a feladat-megoldásra alkalmas matematikai eljárási mód kidolgozására;
- másrészt az adatszükséglet, adatgyűjtés meghatározására.

Az algoritmus kidolgozása során kell megoldani a felmerülő elméleti és alkalmazási problémákat, megvizsgálni a probléma megoldásának lehetőségét és bebizonyítani a megoldás létezését, egyértelműségét; az elméleti megoldást legmegfelelőbben közelítő numerikus módszer, számítási eljárás megválasztását.

Többnyire a matematikai módszer kialakításával párhuzamosan kerül sor a konkrét adatszükséglet meghatározására és az adatszolgáltatás lebonyolítására.

A feladatmegoldás lényeges további szakasza a modell, ill. algoritmus számítógépre történő adaptálása:

annak biztosítása, hogy a modell, ill. az algoritmus - az elektronikus számítógép adottságai és kapacitása szempontjából a numerikus számítások elvégzésére alkalmas legyen.

Az adaptálás munkájában - a gépi kapacitás korlátozott volta, valamint a gazdaságos gépi feldolgozás szempontjai - gyakran követelik meg az egyébként alkalmas modell, ill. algoritmus ismételt módosítását, változtatását.

Az algoritmus kidolgozását követi a gépi program elkészítése. A gép e program alapján végzi el az algoritmusoknak megfelelő numerikus számításokat. A gépi programozás munkáihoz kapcsolódik a numerikus adatok gépi feldolgozásra való előkészítése, /különböző táblázatok kitöltése, a bemenő adatok lyukasztása, a feldolgozás folyamatos ellenőrzése, a hibás adatok javítása, stb./, a program próbafuttatása, a program "belővése", valamint a számítási eredmények összesítése.

A konkrét feladatmegoldás befejező szakasza a számítási eredmények értékelése; a numerikus értékek műszaki- gazdasági értelmezése. Az értékelés választ ad, hogy a megoldás - a konkrét feladatmegoldás szempontjából - mit jelent, milyen feltételek mellett érvényes és gyakorlatilag milyen mértékben hasznosítható.

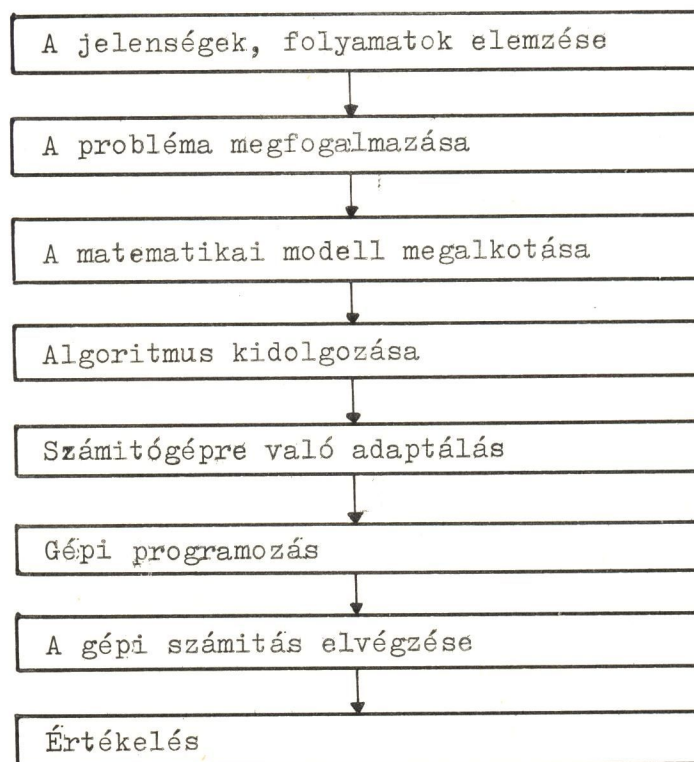
Az értékelés során kerülnek megfogalmazásra azok a javaslatok ill. ajánlások, amelyek a probléma gyakorlati megoldása szempontjából fontosak, ill. hasznosíthatók. Az értékelés munkája végül kiegészül az általánosabb érvényű törvényszerűségek megállapításával, a számítási tapasztalatok összegezésével, hasonló feladatmegoldások követelményeinek, ill. feltételeinek rögzítésével.

A számítógépet igénylő és alkalmazó operációkutatási tevékenység menetének, egyes fázisainak könnyebb áttekintését kívánja szolgálni a következő két blokkdiagramm: amelyek közül

- az első /I/: a tevékenység nagyvonalu vázlatát, a legfontosabb munkafázisok egymásutánját;
- a második /II/: a tevékenység - visszacsatolásokat, ill. változtatásokat is figyelembe vevő - mélyebb részletezéseket tartalmazza.

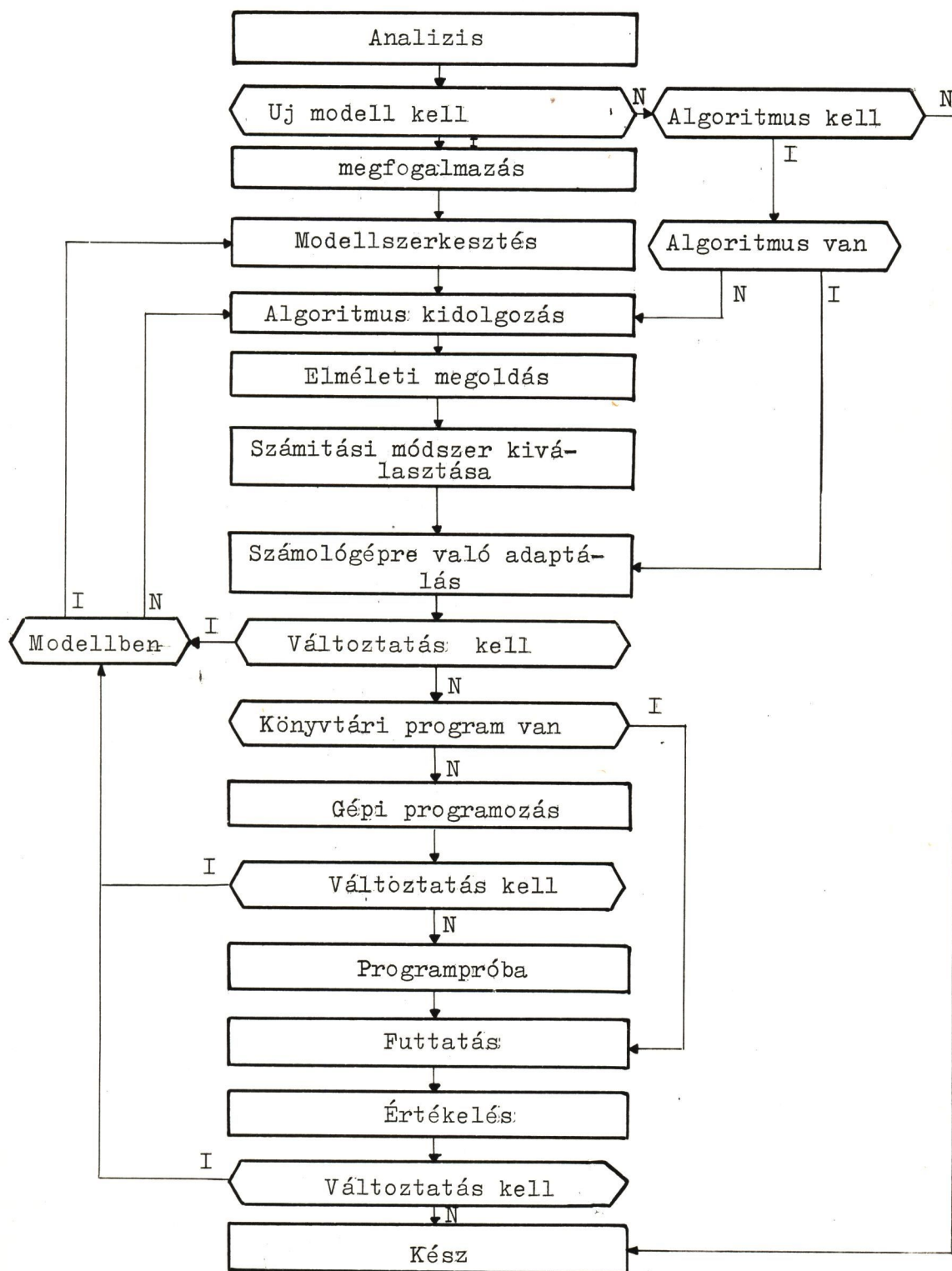
I. blokkdiagramm

A számítógép igénybevételével kapcsolatos főbb
tevékenységek vázlata



2. ábra

II.

Tevékenység-részletezés blokkdiagramm formában

3. ábra

6. INFORMÁCIÓ FELHASZNÁLÁS

A számítógépen lefuttatott programok a vállalatvezetés különböző szintjeinek nyújtanak - az optimális irányítás szempontjából - nélkülözhetetlen információt. Ennek kapcsán lehetővé válik a termelés operatív tervének elkészítése /anyagkiírások, kooperációk, szerszámok, technológiai műveletek, stb. összeállítása/; a gyártási folyamat ellenőrzése, értékelése, illetve a terveltérések jelzése; az üzemeltetési költségek /munkabér, anyagelszámolás, energiaköltség, stb./ és egyéb feladatok feldolgozása, illetve elvégzése.

7. DÖNTÉSEK MEGHOZATALA

7.1 A döntés minősége, hatásossága

A műszaki - gazdasági életben az információs anyag feldolgozását követően általában különböző szintű döntések meghozatalára kerül sor. Egy döntés minőségét, hatásosságát az határozza meg, hogy a lehetséges alternatívák által meghatározott lehetőségeken belül mennyire veszi figyelembe, illetve valósítja meg az optimális irányítás szempontjait. Ezt pontos matematikai módszerekkel is meg lehet fogalmazni, ha a hatásosságot a szóbaajóhető alternatívák valamely közös jellemzőjének függvényeként mérjük /pl. bizonyos műszaki paraméterek, nyereség, stb./.

A lehetséges döntések igen nagy száma miatt az egyes alternatívák egyenkénti vizsgálata helyett előnyösebb matematikai algoritmusok elkészítése és használata. Így ugyanis univerzális módszer áll rendelkezésünkre, amelynek használatával és gépi adaptálásával elérhetjük, hogy az adott időpontban meghozott döntés ne veszítse el aktualitását.

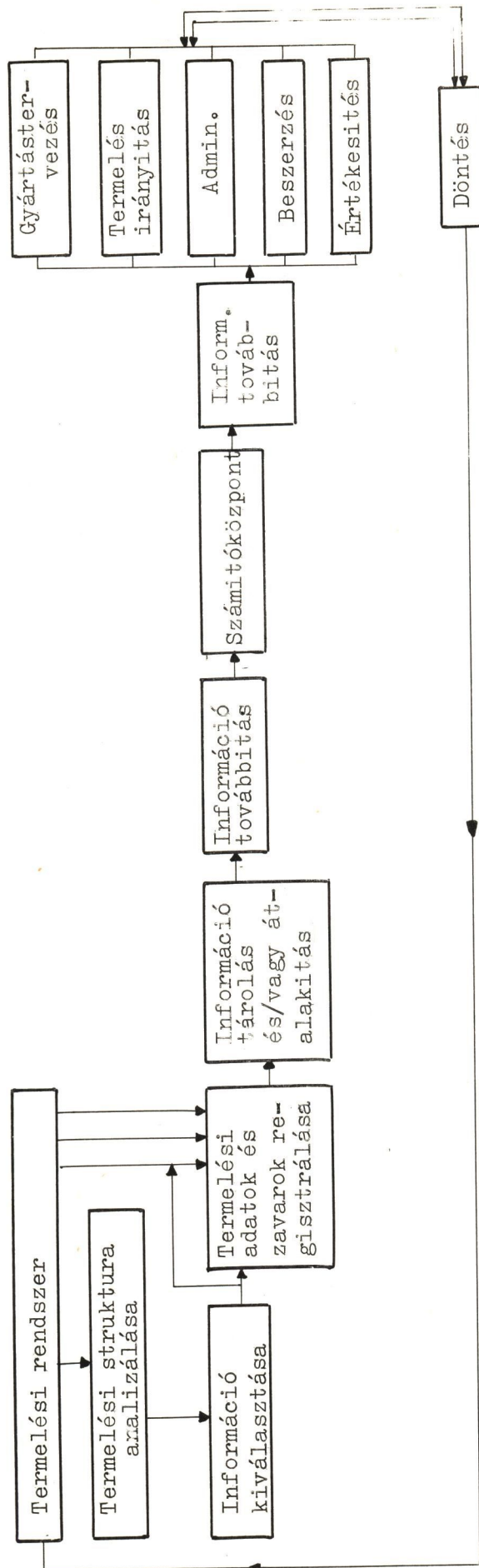
7.2 A munkafolyamat automatizálása.

A termelési folyamatban alkalmazott méréstechikát, vezérléstechikát, a központi adatok feldolgozását és számítógéptechikai tevékenységeket többnyire automatizálási /vagy önműködő irányítástechikai/ tevékenységnek nevezik. Ha az adatok értékelése és üzemi döntésekké való átalakítása is megvalósul, akkor komplex módon automatizált termelésirányításról beszélünk.

Egy ilyen tevékenység a 4. ábrán látható.

7.3 Az automatizálás feltételei:

- a gyártási folyamat teljes egészéről állandóan, vagy meghatározott időpontokban információkat gyűjtünk /műszerezettség/;
- az egész tevékenységet átfogó matematikai modell áll rendelkezésünkre;
- modellelés előtt megfelelő mennyiségű információt gyűjtünk be a rendszerbe;
- a termékek mért paraméterei adott intervallumon belül helyezkednek el; stb.



4. ábra

7.4 A számítógép szerepe az automatizálás megvalósításának folyamatában

7.4.1 A munkafolyamat első periodusában csak adatgyűjtés történik, a számítógép ilyenkor csupán adatfeldolgozást végez.

7.4.2 A második periodusban elkészül a matematikai modell. Mivel ez általában optimalizációs modell is, egy-egy időpontban futtatva már lényeges megtakarítást biztosít. A számítógép funkciója itt még a passzív vezetés.

7.4.3 Az információs rendszert összekapcsolják a számológéppel. Ezáltal megtörténik a rendszer visszacsatolása. A számológép átveszi az aktív irányító szerepét.

A gépi programok elkészítése hosszú időt vesz igénybe. Eredményeként a számítógép többszáz alternatíva között képes dönteni, a döntést mindig egy adott szempontból optimálisan választva meg.

III. sz. melléklet

PROGRAMKÖNYVTÁR

PROGRAMKÖNYVTÁR

- I. Termelésirányítás
- II. Rendszertechnika, műszaki-matematika
- III. Optimális döntések
- IV. Programkönyvtár bővítésének témajegyzéke.

Az ipari-gazdasági folyamatok irányításához szükséges matematikai elméletek, algoritmusok egy igen kis hányada az, amely általában szerepel egy adott gép "software" anyagában. A fejezet konkrét témákat, javaslatokat tartalmaz a programkönyvtári anyag bővítésének irányát illetően, a felsorolt témakörök rövid ismertetésével és azok főbb alkalmazási területeinek felsorolásával.

A témák felosztása a gyakorlati problémák jellege szerinti tagozódást követi.

Igy kerül sor a "Termelésirányítás" címszó alatt gyártásirányítási és készletgazdálkodási problémák nagyvonalu ismertetésére; "Rendszer-technika, műszaki-matematika" címszó alatt az ún. visszacsatolásos ellenőrzés matematikai elméletének vázolására; az "Optimális döntések" részben különböző szintű gazdasági-ipari döntések optimalizálási kérdéseire.

I. TERMELÉSIRÁNYÍTÁS

A termelésirányítási feladatok körében kiemelkedő fontosságuk van a gyártásirányítási vagy gyártásprogramozási feladatoknak. A gyártásirányítási tevékenységekkel közvetlenül a gyártási folyamatba kívánunk beavatkozni előre meghatározott célok érdekében. Számos gyártásirányítási probléma vezet lineáris programozási feladatra. Ilyen feladatok többek között az alábbiak:

- 1/ Adott fajlagos hozamok mellett keresendő a maximális összhozamu termelési program.
- 2/ Adott fajlagos termelési értékek mellett meghatározandó az összes termelési értéket maximalizáló termelési program.
- 3/ Adott fajlagos önköltségek mellett meghatározandó a minimális önköltségeket biztosító program.
- 4/ Adott termelési, raktározási és tulajdonosi költségek mellett meghatározandók az optimális sorozat-nagyságok.

Ezek a programozási feladatok a jól ismert szimplex algoritmus segítségével megoldhatók, ezért a célprogram keretében ilyen jellegű feladatokkal nem kívánunk foglalkozni. A termelésirányítás szempontjából a vizsgálat tárgyát képező problémák a lineáris programozás hatókörén kívül esnek, és nemzetközi viszonylatban is eredetinek minősülő, új modellek konstrukcióját és algoritmusok kidolgozását igénylik. Az alábbiakban ismertetett feladatok olyan gyártásprogramozási modellekre vezetnek, amelyek egyrészt lehetővé, másrészt szükségessé is teszik a kidolgozott gépi programok gyakori lefuttatását, tehát jelentősen hozzájárulnak a vállalatoknál felállított számítógépek gazdaságos kihasználásához.

I. Gyártásirányítási problémák

Kiinduló feltételek: Megadott számú és meghatározott kapacitású munkahely /gépegység, gépsor, szerelőszalag, műhely stb./ áll egy üzem rendelkezésére. Minden egyes munkahely valamely meghatározott munkafázis, művelet végzésére alkalmas. Egy-egy tervidőszak kezdetén bizonyos számú, különböző típusú termék vár legyártásra. Minden egyes terméktípus műveletterve előírja, hogy a kérdéses terméknek mely munkahelyeken, milyen sorrend-

ben, mekkora kapacitáslekötéssel és műveletidővel kell áthaladni. Ismeretes, hogy az egyes termékek a megrendelt sorozat /tétel/ nagyságától függően egységenként mekkora nyereséget eredményeznek.

A feladat olyan matematikai modell megalkotásában és erre támaszkodó algoritmus, majd gépi program kidolgozásában áll, amely

- a/ az előző tervidőszakban megkezdett és a programozni kívánt tervidőszak kezdetén már folyamatban lévő munkákat, továbbá
- b/ a megrendelt és legyártásra váró tételek előírt fontossági sorrendjét figyelembe véve megadja a legyártásra váró termékek, illetőleg az elvégzésre váró műveletek optimális összehangolását és ütemezését.

Optimálisnak azt az ütemezést /gyártásprogramozást/ nevezzük, amely a megadott rendelésállomány mellett egy meghatározott időszakban a maximális nyereséget biztosítja.

A kidolgozandó algoritmusnak és gépi programnak olyannak kell lennie, hogy a tervidőszak folyamán bármikor lefuttatható legyen

- a/ az időközben beérkezett új rendelések feldolgozása, ütemezése és legkedvezőbb határidejének meghatározása, vagy
- b/ az esetleges változások, módosítások feldolgozása céljából; végül, hogy
- c/ az egyes munkahelyek pillanatnyi állapotáról, foglaltságának hátralévő tartamáról és mértékéről, valamint az egyes termékek készütségi fokáról gyors és pontos áttekintésre nyújtson lehetőséget.

A kidolgozandó algoritmusnak és gépi programnak mindenekelőtt a műszer-, gép- és híradástechnikai iparban volna igen nagy jelentősége az állásidő-csökkentés, a jobb kapacitáskihasználás és a nyereségnövelés terén.

2. Készletgazdálkodási problémák

A kiindulási alapul szolgáló probléma a következő két típusban jelentkezik:

2.1 Valamely termék gyártása egyenletes intenzitással történik egy meghatározott tervidőszakon keresztül.

A folyamatos termeléshez különféle alapanyagok, nyersanyagok, segédanyagok, alkatrészek, félkésztermékek szükségesek, amelyek véletlenszerű időpontokban és véletlen nagyságu tételekben érkeznek be a gyártó üzem raktáraiba.

Meghatározandók azok a minimális biztonsági készletek, amelyek előre megadott biztonsági szinten /pl. 90, 95 vagy 99 %/ fedezik a folyamatos gyártás által támasztott szükségleteket.

2.2 A gyártásban résztvevő gépek, műszerek, automatika elemek és berendezések előre meg nem határozható időpontokban meghibásodnak, kritikus alkatrészek tönkremennek, használhatatlanná válnak.

Tartalékalkatrészek, egységek, szerelvények készenlétben tartása elengedhetetlenül szükséges, de ugyanakkor rendkívül költséges is. Alapvető fontosságú tehát azoknak a minimális tartalék-készletnek a meghatározása, amelyek előre megadott valószínűségi szinten biztosítják az időben véletlenszerűen kieső alkatrészek pótlását, ill. cseréjét.

A 2.1 és 2.2 pontban említett biztonsági készletek vagy tartalékok általában nem számíthatók ki egyszerű szerkezetű képletekből, sőt rendszerint ki sem fejezhetők explicit alakban.

A feladat ezért olyan készletgazdálkodási modellek konstrukciója, amelyek a 2.1 és 2.2 pontban vázolt reális folyamatokat hiven tükrözik és lehetővé teszik olyan egzakt vagy közelítő megoldások gépi programozását, amelynek a segítségével minden gyakorlatban szóbaeső, konkrét esetre táblázatba lehet foglalni a fontosabb megbízhatósági szintekhez tartozó minimális biztonsági készleteket a feltételezett szükséglet függvényében.

A készletezési modellnek és a kidolgozandó algoritmusnak lehetővé kell tennie

1. az időben véletlenszerűen jelentkező alkatrészigények várható számának előrebecslését;
2. az előírt pontosságu becsléshez szükséges megfigyelések /empirikus adatok/ minimális számának meghatározását;

6.

3.^o a feltételezett szükségletet előre megadott valószínűségi szinten fedező biztonsági készletek kiszámítását a következő esetben:

- 3.^o1 amikor a megrendelt alkatrészek raktárba érkezésének időpontjai és a szállítások száma pontosan ismert, meghatározott adatok;
- 3.^o2 amikor csak a szállítások száma ismert, de a szállítási időpontok véletlenek;
- 3.^o3 amikor a szállítások számáról is csak feltételezett érték ismeretes;
- 3.^o4 amikor a szállítások száma két feltételezett érték között ingadozhat, és az időpontok véletlenek; végül
- 3.^o5 amikor mind a szállítások száma, mind pedig azok időpontjai teljesen véletlenszerűek.

II. RENDSZERTECHNIKA, MŰSZAKI-MATEMATIKA

A műszaki-gazdasági életben minden mechanizmus úgy tekinthető, mint – egymással bizonyos szempontból összefüggő – elemek rendszere. A különböző egymással összefüggő elemekből álló rendszerek szabályozásának és vezérlésének általános kérdéseivel egy új tudományág, a kibernetika foglalkozik. /Rendszer alatt a kibernetikában olyan elemek sokaságát szokás érteni, amelyeket az ok-okozatihatások láncolata kapcsol össze. A rendszer elemeinek ezt a kapcsolatát a műszaki irodalomban csatolásnak nevezik. Ebben az értelemben a kibernetikát csatolt tevékenységekből álló rendszerek működéséről szóló tudománynak nevezhetjük/.

A műszaki-gazdasági mechanizmusokon kívül vegyi, biológiai, stb. jellegű mechanizmusok matematikai elemzése is a kibernetika tárgyát képezi. Az ún. szervomechanizmusok beható tanulmányozása eredményeképpen alakult ki a technikában az automatikus szabályozás elmélete, amely különböző rendszerek működésének és szabályozásának problémáival foglalkozik.

A műszaki területeken fellelhető fizikai folyamatok általában vezérelhetők, azaz az ember akaratától függően különböző módon valósulhatnak meg. Ezzel kapcsolatban felmerül a folyamat ilyen vagy olyan értelemben legjobb, optimális vezérlésének meghatározása.

Ezek a problémák matematikai megfogalmazásban többnyire a variációszámítás feladatai. A klasszikus variációszámítás azonban nem tudja megoldani a korszerű technikában fontos folyamatok egész sorozatát. A nem klasszikus típusú feladatok megoldásával kapcsolatos jelentősebb eredmények elsősorban Pontrjagin, Boltjanszkij, Gamkrelidze és Mircsenko nevéhez fűződnek. Vizsgálataik folyamán egy igen általánosnak mondható matematikai eljárást hoztak létre, amelyet maximum elvnek neveztek el.

Ezen problémák megoldásához gyakran szükségünk van az ellenőrzési folyamatok matematikai elméletére. Ennek lényege az alábbiakban vázolható:

Tekintsünk egy fizikai rendszert, melynek viselkedését tetszőleges t időpontban egy véges dimenziójú

$$\underline{x}(t) = [x_1(t), \dots, x_n(t)]$$

vektor írja le. Ezt állapotvektornak nevezzük.

Kezdetben tegyük fel, hogy ezt a vektort, mint az idő függvényét a

$$\frac{d \underline{x}}{d t} = g(\underline{x}, t) ; \quad \underline{x}(0) = \underline{c}$$

vektor-differenciálegyenlet határozza meg, ahol a $\underline{c}$ vektor a kezdeti állapotot jellemzi.

A tapasztalat szerint a rendszer későbbi állapota folyamán a kivánt és a tényleges viselkedés megegyezésének mértéke általában nem kielégítő. Ahelyett, hogy költséges eljárással esetleg egy egészen új rendszert konstruálnánk, jobb a rendszernek a kivánt viselkedéstől való tényleges eltérését felhasználni visszatérítő erőként, azért, hogy a viselkedését a helyes irányban befolyásolja. Ez a visszacsatolós ellenőrzés lényege, fogalma.

Sok esetben ennek a hasznos fogalomnak a matematikai változata a következő: tegyük fel, hogy a $\underline{z}(t)$ vektor a rendszer kivánt állapota valamilyen meghatározott t időpontban, és, hogy $\underline{h}(\underline{x} - \underline{z})$ valamilyen visszatérítő erőt jellemez, amely a t időpontban a rendszerre hat. Tegyük fel továbbá, hogy a rendszert leíró új vektor-differenciálegyenlet:

$$\frac{d \underline{x}}{d t} = \underline{g}(\underline{x}, t) + \underline{h}(\underline{x} - \underline{z}) ; \quad \underline{x}(0) = \underline{c}$$

A közöltek realizálása általában valamilyen költséggel jár, ami valamilyen $J_1(\underline{x}, \underline{z}, h)$ funkcionállal mérhető, /természetesen az $\underline{x}$ eltérése $\underline{z}$ -től is bizonyos költséggel járhat/. Ez többnyire kvadratikus forma, amelyet a differenciálegyenlet, és az előírt kezdeti feltétel figyelembevétele mellett optimalizálni kell.

Nemcsak a műszaki, hanem a gazdasági élet irányításával kapcsolatos problémák megoldásához is igen gyakran használják a visszacsatolós ellenőrzés módszerét. Bizonyos idősorokra vagy egyéb tapasztalati adatokra alapozott előrebecslések optimális megvalósítását tűzik ki célul az ilyen jellegű programok, és elsősorban a kvadratikus programozás módszereivel oldhatók meg.

Mint a fenti gyakorlati problémák is alátámasztják, a szabályozás és vezérlés kérdéseinek matematikai módszerekkel való megoldásához elsősorban a differenciálegyenletek elméletére, valamint a kvadratikus programozás módszereire van szükség.

1. Változó együtthatójú lineáris inhomogén differenciálegyenletek megoldása

A rendszerek működésének, folyamatoknak visszacsatolásos ellenőrzéssel való szabályozása, illetve annak matematikai algoritmizálása előtérbe helyezi a differenciálegyenletek vagy rendszerek megoldásának problematikáját. Tudvalevő, hogy bizonyos feltételek mellett bizonyos típusú differenciálegyenlet - rendszerek alkalmas transzformációjával n -edrendű, változó együtthatójú lineáris inhomogén differenciálegyenletekké írhatók át. Ezek szem előtt tartása mellett a gyakorlatban többnyire a következő alakban megadott differenciálegyenletek megoldásával kell foglalkozni:

$$y^{(n)} + a_{n-1}(x)y^{(n-1)} + \dots + a_0(x)y = f(x)$$

$$y^{(i)}(0) = \alpha_i ; \quad (i = 0, 1, \dots, n-1)$$

ahol az $a_i(x)$ ($i = 0, 1, \dots, n-1$) és $f(x)$ függvények jól definált tulajdonságokkal rendelkeznek.

Az ilyen típusú differenciálegyenletek, precíz, szabatos, elfogadható megoldása érdekében szükség van a klasszikus függvényfogalom bizonyos általánosítására.

A többféle általánosítás közül a megoldás érdekében egyik legjobban felhasználható a JAN MIKUSINSKI által 1950-52-ben bevezetett operátor-fogalom. Az ehhez kapcsolódó elmélet jelentősége abban összegezhető, hogy tárgyalásmódjánál fogva új fényt vet a Laplace-féle transzformáció kalkulusra és a differenciálegyenletek során fellépő kezdeti és peremfeltételek szerepére. Bár Mikusinski elméletének alkalmazás-technikája még feltételezi az állandó együtthatók voltát, újabban azonban még

10.

változó együtthatókra is kiterjesztették a Mikusinski-féle operátoros számítástechnikát.

A műszaki matematika szerteágazó területéről további konkrét példákat felhozni csak a teljesség igénye nélkül lehet. A következő példák csupán annak érzékeltetésére szolgálnak, hogy milyen feladatok esetében lehet és kell differenciálegyenlet megoldásával számítógépes alkalmazásra gondolni:

- szilárdságtani, stabilitási problémák
- membrán rezgései
- gázelnyelési folyamatok
- szoleonid hengeres vasmagjának demagnetizálása
- hullámok terjedése
- visszacsatolt hálózatok és szabályozó rendszerek tervezése
- sorbanállási
- tömegkiszolgálási
- karbantartási
- megbízhatóság-vizsgálati, stb. problémák.

2. Adaptív ellenőrzési folyamatok

Gyakran jelentkező probléma: valamely rendszer felett ellenőrzést kell gyakorolnunk akkor is, ha nincs elegendő információ a klasszikus megfogalmazáshoz. Nem ismerjük például:

- a szereplő valószínűségi változó eloszlását,
- a rendszer állapotát bármely időpontban,
- a folyamat tartamát, stb.

Ez a folyamat típus információgyűjtő, "tanuló" folyamat. Miközben az ellenőrzés lejátsszódik, fokozatosan meg kell kapnunk a hiányzó információkat.

Az első ilyen típusú elmélet, amelyet minőségellenőrzési és közgazdasági háttérre támaszkodva kialakítottak, Wald nevéhez fűződik és szekvenciális analízis néven ismert. Adaptív ellenőrzési folyamatok alkalmazásával ma már a legkülönbözőbb területeken találkozhatunk.

Számítástechnikai nehézségei persze sokkal komolyabbak, mint egyéb ellenőrzési folyamatoknál. Napjainkban már több különböző megoldási módszer ismeretes, közülük a legelterjedtebbek "elégletes statisztikák" néven ismertek.

Alkalmazási területek közül példaként a szisztematikus hibák fokozatos kiküszöbölését említjük meg.

3. Nem-lineáris egyenletrendszerek numerikus megoldása

A műszaki rendszerek analízisa során gyakran lépnek fel olyan matematikai problémák, melyek nem-lineáris egyenletrendszerek számítógéppel történő megoldását teszik szükségessé.

A feladat: olyan közelítő módszerek kiválasztása és gépre adaptálása, amelyek alkalmasak az

$$f_1(x_1, \dots, x_k) = b_1$$

$$f_2(x_1, \dots, x_k) = b_2$$

.

.

.

$$f_n(x_1, \dots, x_k) = b_n$$

alakú nem-lineáris egyenletrendszerek numerikus megoldására. Szóbajöhető módszerek lehetnek pl:

- Általánosított Newton - Raphson módszer
- Általánosított hur-módszer /regula falsi/
- Davidenko-féle módszer
- Általánosított iterációs módszer
- Gradiens módszer
- Eliminációs módszer, stb.

4. Kommunikációs rendszerek műszaki-matematikai problémái

A komplex automatizálási problémák megoldásánál rendkívül lényeges annak a figyelembevétele, hogy a kommunikációs rendszer különböző feladatokat ellátó részei között milyen "kölsönkapcsolatok" állnak fenn. A multban, sőt gyakran még napjainkban is fellelhető egy olyan tendencia, amely az egyes szakaszokat /kódolás, közlés, dekódolás, stb./ külön-külön igyekszik tanulmányozni, a többi szakaszok létezéséről alig, vagy egyáltalán nem véve tudomást.

Ez az elszigeteltség gyakran teljesen hibás, félrevezető eredményekre vezetett. Különösen ez az eset állt elő akkor, amikor olyan eredményeket, mint pl. az idealizált csatornkapacitásra vonatkozókat a kommunikációs rendszerből kiemelték és az alapfolyamatok teljes ismerete és értése nélkül jobb híján felhasználták /alkalmazták/.

A dinamikus programozási technika alkalmazásával ma már számos kommunikációs probléma sikeresen megoldható. /Ilyen többek között pl. egy eredetileg J. Kelly által felvetett és részben megoldott feladat, melyet a dinamikus programozás eszközeivel nemcsak teljesen megoldottak, hanem különböző irányban általánosítottak is./

5. Megbízhatósági-vizsgálatok

A modern technika rohamos fejlődése számos kérdés közül kiemelte azt, amely a különböző gyártmányok, berendezések, rendszerek felhasználása hatásfoka növelésének szükségességével kapcsolatos. E kérdéskomplexumok elvonatkoztatott módszerekkel való vizsgálata napjainkban új tudományágat teremtett, melyet megbízhatóságelméletnek neveznek.

A megbízhatóságelmélet azon általános eljárásokat és módszereket tanulmányozza, amelyeket be kell tartani a tervezésnél, gyártásnál, átvételnél, szállításnál és a gyártmány üzemeltetésénél, a felhasználás maximális hatásfokának biztosítása érdekében. Feladata továbbá a berendezések megbízhatóságára vonatkozó számítások kidolgozása elemeik megbízhatóságának ismerete alapján. A megbízhatóságelmélet meghatározza a hibák prognózisát, felkutatja a gyártmány megbízhatósága fokozásának módszereit

a szerkesztésnél és az elkészítésnél, valamint a megbízhatóság megőrzésének lehetőségeit az üzemeltetés folyamán. Foglalkozik rendszerek működési modelljeivel, a meghibásodás modellezésével, a rendszer megbízhatóságának vizsgálatlával, a hiba keresésének matematikai kérdéseivel, hibás alkatrészek kicserélése esetén a megbízhatóság növelésének módjával, stb. Tárgyalja, elemzi az élettartam-vizsgálatok különféle problémáit, így pk. a nem folytonos igénybevételt.

A megbízhatóságelmélet e körülhatárolásából is látható, hogy a szóbanjövő vizsgálatok nagy része fizikusok, kémikusok, stb. "hatáskörébe" tartozik. A problémakör konkrét tárgytól elvonatkoztatott részének vizsgálata azonban matematikai jellegű, s ezek megoldásához részben a már ismert matematikai módszerek alkalmazása, részben pedig új módszerek kidolgozása szükséges.

III. OPTIMÁLIS DÖNTÉSEK

Matematikai vizsgálatok optimális döntési politikák kialakításához

1. Általános áttekintés

Jelölje $\underline{x}(t)$ egy rendszer állapotvektorát. Az egyszerűség kedvéért tegyük fel, hogy $\underline{x}(t)$ véges dimenziójú, azaz

$$\underline{x}(t) = \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_n(t) \end{bmatrix} \quad /1/$$

Az $\underline{x}(t)$ mindegyik komponense a rendszerre jellemző mennyiség, mely az idő függvényében változik. A további vizsgálatok céljából, hogy ne legyünk kötve régebbi fogalmakhoz, helyettesítsük az $\underline{x}(t)$ vektort p -vel, és tegyük fel, hogy $p \in H$, ahol H valamilyen n dimenziós tér pontjaiból áll.

Tekintsünk a következőkben egy olyan $T(p)$ függvényt /transzformációt/, mely azzal a sajátossággal bír, hogy $p_1 = T(p) \in H$, valahányszor $p \in H$.

Jelöléseink mellett p a rendszer kezdeti állapotát jelenti, a $p_1 = T(p)$ az egy időegységgel későbbi állapotot. Az állapotváltozást jellemző vektorok sora:

$$(p_0, p_1, \dots, p_n, \dots)$$

ahol

$$p_0 = p, p_{n+1} = T(p_n); \quad /n = 0, 1, 2, \dots/$$

Ezen utóbbi összefüggést írhatnánk úgy is, hogy

$$p_n = T^n(p),$$

amivel a T transzformáció n -szeres alkalmazását jeleznénk.

Alkalmas jelölés még a $(p, T(p))$ vagy egyszerűen (p, T) is. A vektorok /2/ alatti végtelen sorát több fokozatu /több lépéses/ folyamatnak nevezzük. Egyelőre foglalkozunk csak a többlépcsős folyamatoknak egyetlen esetével, az N - fokozatu folyamattal, amelynél a vektorok sora

$$(p_0, p_1, \dots, p_N), \quad /3/$$

ahol mint fentebb:

$$p_{k+1} = T(p_k) \quad (k = 0, 1, \dots, N-1)$$

Vizsgáljuk e folyamat

$$g(p_0, p_1, \dots, p_N)$$

skaláris függvényének néhány speciális esetét. Az alkalmazás szempontjából többnyire az alábbi alaku függvények jönnek számításba

$$\sum_{i=0}^N h(p_i) \quad /4.1/$$

$$\prod_{i=0}^N h(p_i) \quad /4.2/$$

$$\max_{0 \leq i \leq N} h(p_i) \quad /4.3/$$

$$\sum_{i=0}^{N-1} h(p_i, p_{i+1}) \quad /4.4/$$

A gyakorlatban természetesen maguk a rendszerek determinálják a tanulmányozandó, használható függvényeket.

Az
$$f_N(p) = \sum_{i=0}^N h(p_i)$$

jelölés mellett

$$f_N(p) = h(p) + f_{N-1}(p_1) = h(p) + f_{N-1}(T(p))$$

$$f_0(p) = h(p) \quad (N \geq 1) \quad /5/$$

Hasonlóképpen, ha

$$f_N(p) = \prod_{i=1}^N h(p_i)$$

akkor

$$f_N(p) = h(p) \cdot f_{N-1}(T(p)) \quad /6/$$

stb.

Eddig feltételeztük, hogy $T(p)$ alakja független a fokozatoktól. Mászóval a T transzformáció változatlan maradt az idő folyamán. Az ilyen fajta folyamatokat állandó /stacionér/ folyamatoknak nevezzük. Ennek általánosabb esete az, amikor a transzformáció időfüggő, azaz

$$p_{n+1} = T_n(p_n) \quad /7/$$

A nem stacionér folyamat általánosabban az alábbi alakban írható:

$$(p_m, p_{m+1}, \dots, p_n, \dots), \quad /7.1/$$

ahol

$$p_{m+1} = T_m(p_m), \quad p_{m+2} = T_{m+1}(p_{m+1}), \dots$$

Az elmondottaknak megfelelően feltehető, hogy a már korábban említett függvények időtől függőek, és így a vizsgálat tárgyát képező függvények:

$$\sum_{k=m}^N h_k(p_k) \quad /8.1/$$

$$\prod_{k=m}^N h_k(p_k) \quad /8.2/$$

$$\max_{m \leq k \leq N} h_k(p_k) \quad /8.3/$$

a $p_m = p$, valamint az

$$f_{N,m}(p) = \sum_{k=m}^N h_k(p_k) \quad /9/$$

jelölés mellett, a korábban alkalmazott függvény-technika segítségével írható, hogy

$$f_{N,m}(p) = h_m(p) + f_{N,m+1}(T_m(p)) \quad /10/$$

Amennyiben az egész tárgyalás folyamán N állandó, akkor egyszerűsíthető a jelölés az alábbi újabb függvényekkel

$$\phi_m(p) = f_{N,m}(p)$$

Igy a /10/ egyenlet a következő alakú:

$$\phi_m(p) = h_m(p) + \phi_{m+1}(T_m(p)) \quad (0 \leq m \leq N)$$

$$\phi_N(p) = h_N(p) \quad /11/$$

Az eddig közöltek folyamán azt a klasszikus irányt követtük, amelynek megalapítói Poincare, Birkhoff, Hadamard és mások voltak. A napjainkban kidolgozás alatt álló dinamikus programozás és modern kontrol-elmélet eredményei különböző irányban haladnak: A folyamatos jellegű folyamatok, a determinisztikus, a sztochasztikus és az adaptív /alkalmazkodó/ típusú döntési folyamatok, stb. irányában.

A konkrét vizsgálatok elvégzése számos új fogalom bevezetését eredményezte. Ilyenek pl.:

- politika-függvény, vagy egyszerűen politika,
- optimális politika,
- optimalitás elve,
- visszatérülés-függvény, stb.

Elektronikus számológépek alkalmazása többlépcsős döntési folyamat esetén

Az alkalmazások elsődleges tárgyát a digitális számológépekkel történő optimális politikák és visszatérülés-függvények meghatározása képezi.

Számítástechnikai szempontból többnyire szukcessziv approximációt célszerű alkalmazni. Ennek megfelelően a vizsgálat tárgyát képezi a:

- függvény-térben való approximálás
- politika-térben való approximálás
- polinom approximáció stb.

Az eredmények igen széles területen nyerhetnek felhasználást.

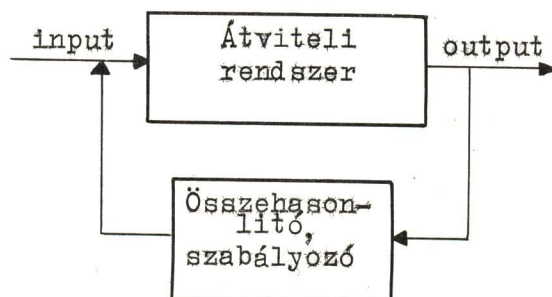
Igy pl. ezek kapcsán megoldás adható:

- optimális beruházások kialakítására
- adott hálózat legrövidebb utjainak megválasztására
- berendezések cserélésének optimális ütemezésére
- információ → átvitelénél a döntéshozás szempontjaira.

E módszerekkel lehetővé válik bizonyos rendszerek jövőbeli viselkedésének megjósolása a múlt és jelen ismerete alapján, stb.

2. Döntési modellek

A gazdaságmatematikai módszerek között nagy jelentősége van valamely gazdasági rendszer vagy folyamat viselkedését meghatározó döntések kiválasztására szolgáló algoritmusnak. A szóbanjövő folyamatok általában visszacsatolt rendszerből, vagy rendszerekből állanak. A legegyszerűbb típus skémája a következő:



A döntés hatásosságát a folyamat valamely jellemzőjének függvényével mérjük /pl: nyereségfüggvény, bizonyos műszaki paraméterek függvénye, stb./. A lehetséges döntések halmaza sokszor végtelen sok lehetőséget /elemet/ tartalmaz, de ha az elemek száma véges, akkor is olyan nagyszámu alternatíva között kell választani, hogy mindenképpen szükséges a döntési folyamat algoritmizálása és – legtöbb esetben – elektronikus gépre vitele. Általában elengedhetetlen valamilyen optimalizációs modell alkalmazása is, mivel az egyes alternatívák egyenkénti vizsgálata, még elektronikus számítógép felhasználása esetén is olyan hosszú időt vehet igénybe, hogy a döntés aktualitása már elavul.

A döntési modellek jelentős része valamilyen programozási feladatként fogalmazható meg. Közülük elsősorban a lineáris modellre visszavezethető feladatok rendelkeznek egy – ma már általánosan alkalmazott – megoldási algoritmussal.

Mivel a lineáris modellek használhatósága erősen korlátozott, egyre gyakrabban használnak nem-lineáris és dinamikus programokat.

3. A matematikai programozás fontosabb területei

3.1 A lineáris programozás speciális esetei

3.1.1 Lineáris programozás egyedi korlátozással

A termelés, szállítás, raktározás, értékesítés, stb. során felmerülő

$$0 \leq x_j \leq d_j$$

alaku korlátok további feltételeket jelentenek a lineáris programozási problémák bizonyos változóira.

Ezek az ún. egyedi korlátok /itt felső korlátok/ a lineáris programozás algoritmusának további vizsgálatát igénylik. Ha a szokásos módon kezeljük őket, könnyen felállíthatjuk a feltételi rendszert, ezzel azonban a feladat méretét nagyon megnöveljük. E korlátozó feltételeknek az egyszerűsége arra enged következtetni, hogy kezelhetők esetleg más módon is. Ma már számos munka foglalkozik ezzel a problémával a lineáris programozás témakörén belül.

3.1.2 Dekompozíciós eljárás

A gyakorlatban gyakran találkozunk olyan nagyméretű lineáris programozási problémákkal, amelyek az alábbi szerkezeti felépítést követik:

$$\begin{bmatrix} A_1 & \dots & A_r \\ B_1 & & \\ & \ddots & \\ & & B_r \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0 \\ \vdots \\ b_r \end{bmatrix}$$

$$x_j \geq 0, \quad j = 1, 2, \dots, r$$

$$\max z = \sum_{j=1}^r c_j x_j$$

Ezek a feladatok a szokásos módszerrel még gépi úton sem oldhatók meg a feladatok terjedelme, mérete miatt. A dekompozíciós elv - a probléma speciális strukturáját felhasználva - bontja le a feladatot olyan lineáris programozási problémák megoldására, amelyek mérete a fenténél kisebb.

Ennek a problémának a vizsgálata különösen fontos az ipari, közgazdasági alkalmazások szempontjából, ugyanis a feladatok mérete általában túllépi a rendelkezésre álló számítógépek által adott korlátokat.

3.1.3 Egészértékű programozás

Számos gazdasági döntési probléma jellegénél fogva csak erőltetetten fogalmazható meg folytonosnak feltételezett változók segítségével. Ugyanakkor előnyösen tárgyalható olyan feltételes szélsőérték-feladatok formájában, amelyekben a változók egy része csak bizonyos meghatározott diszkrét értékeket vehet fel: vagyis ha a változókra, vagy azok egy részhalmazára nézve kikötjük azok egészértékűségét. Ez a tárgyalásmód már rendkívül hasznos szolgáltatásokat tehet. Utalunk ezzel kapcsolatban Dantzig: On the significance of solving discrete linear programming problems with some integer variables, *Econometrica*, Vol. 28, No.1.1960. cikkére. Amennyiben a változók csak egy része egészértékű, kevert típusú programozási feladatról beszélünk.

Az első megoldási törekvések a Dantzig által bevezetett szimplex technikának, illetve a számítástechnika fejlesztésének irányában indultak el. /Gomory - Dantzig: Metsző síkok módszere; amely elméletileg jól megalapozott ugyan, de rendkívül számításigényes./

Ujabban egyre inkább előtérbe kerülnek a kombinatorikus jellegű eljárások, ezek közé tartozik a "korlátozás és fokozatos szétválasztás" módszere is.

Az alábbiakban megemlítünk néhány olyan feladatot, amelyek részletes kidolgozása a közeljövőben szükségessé válik, s melyek tiszta egészértékű vagy kevert feladatokra vezetnek.

- a. Beruházási döntések. /Ez kapcsolatban lehet gyártástelepítéssel, üzembővítéssel, nagyobb értékű berendezések beszerzésével, erőforrások takarékosabb felhasználásával, fizetési mérlegjevitással, stb./
- b. Gyártási sorrend problémák
- c. Fixköltség problémák

3.2 Kvadratikus programozás

Bizonyos gyakorlatban felmerülő problémák matematikai modellje kvadratikus célfüggvényt és lineáris feltételrendszert tartalmazó feltételes szélsőértékfeladat formájában fogalmazható meg. Pontosabban a következő feladat megoldásáról van szó:

meghatározandó az

$$f(\lambda, \underline{x}) = \lambda \underline{d} \underline{x} + \frac{1}{2} \underline{x} C \underline{x} \quad (\lambda \geq 0)$$

kvadratikus függvény minimuma az

$$A \underline{x} = \underline{b} ; \underline{x} \geq \underline{0}$$

lineáris feltétel mellett, ahol C szimmetrikus mátrix. A megoldási módszerek közül ismeretesek és jól használhatóak a Beale, Wolfe, Rosen és Van de Panne által kidolgozott, valamint a "multiplex" néven ismert módszerek.

A kvadratikus modell továbbfejlesztésének két irányát jelöljük meg:

3.2.1 Egyedi korlátos feladatok

Programozási feladatok esetén bizonyos gazdasági, illetve műszaki feltételek csak kétoldali korláttal adhatók meg. Például valamely termék előállításánál egy minimális és egy maximális kibocsátás van előírva. Amennyiben az ilyen típusú feltételek lineárisak – modelljeinknél ezt egyenlőre kénytelenek vagyunk megkövetelni – egy alkalmasan választott transzformációval egyoldali korlátozású feltételeket, s a bennük szereplő változókra egyedi korlátozást kaphatunk. Viszont a feltételi rendszer matrixának méretei jelentősen megnőnek.

Egyedi korlátokat kaphatunk, függetlenül a kétoldali korlátoktól a feladat egyéb természetéből kifolyólag is.

A jelen esetben olyan algoritmus kidolgozása válik szükségessé, mely – a lineáris programozásból ismert dekompozíciós eljáráshoz hasonlóan – nagyméretű feladatok esetén is lehetővé teszi a megoldást.

3.2.2 A kvadratikus feladat duálisa

A csökkenő határtermelékenységű célfüggvények közül az egyik legáltalánosabb típus a kvadratikus függvény. Az optimum globálisan stabil, vagyis a gazdasági egyensúly feltételei egyértelműen meghatározhatók.

Felvethető a következő kérdés: az egyes tevékenységekhez tartozó határtermelékenységek milyen szintje mellett veszi fel a célfüggvény optimális értékét.

Ez a kérdés elsősorban közgazdasági szempontból érdekes. Ugyanis választ ad arra, hogy csökkenő hozadéku termelés esetén /a gazdasági folyamatoknál ez a helyzet elég általános/ – a feltételi rendszer figyelembevételével – célfüggvényünk optimalitása mellett hogyan értékelődnek bizonyos erőforrásaink. A kvadratikus feladat megoldási algoritmus nem adja meg közvetlenül az ún. "árnyékárakat". Egy gazdasági döntésnél azonban lényeges szerepet játszik egy ilyen értékelési rendszernek az ismerete.

A 3.2-ben megfogalmazott feladat duálisa a következő:

maximáljuk a

$$-\frac{1}{2} \underline{x}^T C \underline{x} - \underline{u}^T \underline{b}$$

függvényt a

$$\lambda \underline{d} + C \underline{x} + A \underline{u} = \underline{0} ; \quad \underline{u} \geq \underline{0}$$

feltételek figyelembevételével.

3.3 Dinamikus programozás

A gazdasági folyamatok időben játszódnak le, s éppen ezért a jellemző paraméterek idő multával bizonyos változást szenvednek. Így nem beszélhetünk egyetlen döntésről, hanem döntések sorozatáról van szó, melyek bizonyos cél szerinti optimalitását követeljük meg. Az ilyen típusu döntések elméletének kidolgozása Bellman amerikai matematikus nevéhez fűződik. Bár ezen feladatok megoldása igen nagytömegű gépi számítást igényel, a problémák fontossága indokolja a velük való foglalkozást.

3.3.1 Beruházások ütemezése

A probléma a következőképpen fogalmazható meg: N évre vonatkozóan évenként bizonyos beruházási összeg áll rendelkezésünkre. A beruházás megvalósításának van egy bizonyos optimális üteme, befejezési ideje; ha ennél rövidebb vagy hosszabb idő alatt fejezzük be a munkát, többletköltség lép fel. Meghatározandó a kivitelezés optimális üteme, úgy hogy a létesítmények biztosította nyereség az N év végére a maximális összegű legyen. A feladat bonyolítható bizonyos kamatfeltételekkel, továbbá a létesítmények által előállított termék iránti igények külkereskedelméből történő kielégítésének lehetőségével, stb.

3.3.2 Erőforrások optimális szétosztása

Az erőforrások optimális szétosztásának modellje az erőforrások illetve erőforrás-növekmények olyan szétosztását teszi lehetővé, mely mellett a fogyasztók haszna maximális. Ezenkívül jól alkalmazható - univerzális jellegénél fogva - bizonyos típusu visszacsatolásos ellenőrzések optimális munkaráfordítással való elvégzésére.

A modell és algoritmus előnye, hogy számos esetben nincs szükség a ráfordítások konkrét függvényalakjának megadására, az optimumot szolgáltató érték algoritmus útján enélkül is kiszámítható.

3.4 Rendszerek működési megbízhatóságának optimális növelése

Ilyen probléma lép fel akkor, ha egy bizonyos megbízhatósággal működő rendszert olyan értelemben akarunk fejleszteni, hogy az ujonnan konstruált rendszer működésének megbízhatósága nagyobb legyen a meglévő rendszer megbízhatóságánál. Ez esetben a rendszer megbízhatóságának növelése bizonyos munkaráfordítást igényel. Matematikai eljárással válasz adható arra

vonatkozóan, hogy mennyivel növeljük az egyes alegységek megbízhatóságát úgy, hogy a ráfordítás minimális legyen és a rendszer megbízhatósága az előre meghatározott szintet elérje.

Az eljárásnak nagy előnye, hogy első közelítésben nincs szükség a munkaráfordítás-függvény konkrét ismeretére, csupán az szükséges, hogy bizonyos jól meghatározott tulajdonságoknak eleget tegyen.

3.5 Sztochasztikus programozás

E témakört "programozás, bizonytalanság esetén" néven is szokás említeni. Az idetartozó modelleknél abból indulunk ki, hogy adott egy optimalizációs modell, amelyben azonban a tevékenység-változók értékei bizonyos paraméterek függvényei. A modell alapján a vizsgált rendszerre kell optimális döntést hozni, amit viszont erősen befolyásolhat az a tény, hogy a programozási modell egyes paramétereit valószínűségi változóként kell kezelnünk. Valószínűségi változók lehetnek például az árak, a technikai feltételeket tükröző technikai együtthatók, de a kapacitások is, pontosabban a feltételi rendszerben "jobb oldalon" álló számok is.

Az említett, véletlen paramétert tartalmazó programozási feladatoknál mindenekelőtt újból kell fogalmazni magát a problémát. Azaz meg kell mondani, hogy a véletlen jelenlétét figyelembe véve, milyen döntési principumot választunk. Ilyen vonatkozásban a sztochasztikus programozási feladatok kétféle felosztása lehetséges:

- 1.^o A döntések számát illetően a következő két csoportot különböztethetjük meg:

A./ Többfokozatu, vagy szekvenciális döntési problémák. Tegyük fel, hogy különböző időpontokban kell döntéseket végeznünk. Az egyes döntési időpontokban azonban az igény még nem ismeretes, vagy valószínűségi törvényszerűségei. Minden egyes újabb döntésnél figyelembe kell venni a szereplő valószínűségi változók korábban megfigyelt értékeit, emellett befolyásoló tényezők a korábbi döntések eredményei is.

B./ Ha egyetlen döntést, egyetlen időpontban kell meghoznunk, egyfokozatu vagy nem-szekvenciális döntési problémákról beszélünk. Ide tartoznak azok a feladatok is, ahol többfokozatu a döntés, de a valószínűségi változók értékei nem befolyásolják egy későbbi döntés eredményét.

2.^o A döntési principiumok minőségét illetően a sztochasztikus programozásbeli problémák modelljeit négy nagy csoportba oszthatjuk:

1. A véletlen paramétereknek várható értékeikkel való helyettesítése.
Ez csak abban az esetben helyes alapelve, ha a paraméterek véletlen ingadozása saját várható értékeik körül nagyon kicsi. A kérdés ezután az, hogy az optimum értékét és az optimális megoldást a véletlen milyen mértékben tudja megváltoztatni. Tehát, hogy milyen mértékben tér el az igazi optimum a várható értékkel számított optimumtól.
2. Egy másik modell lényege az, hogy a célfüggvényt optimalizáljuk, miközben megkivánjuk a feltételek l -hez közel eső valószínűséggel való teljesülését. Amennyiben a célfüggvény is tartalmaz valószínűségi változókat, akkor azokat várható értékeikkel pótolhatjuk. Ez a modell, az un. valószínűségi korlátozott sztochasztikus optimalizációs modell, nagyon elterjedt, máris széleskörű alkalmazásai ismeretesek.
3. Gyakran alkalmazott eljárás az un. determinisztikus ekvivalens keresése. Ezen olyan általában nem lineáris programozási feladatot értünk, amelynek az optimális megoldáshalmaza azonos az eredeti feladat optimális megoldásainak halmazával.
4. Negyedik modellként tekintsük az un. büntetéses modellek kategóriáját. Ezeknek a lényege az, hogy a feltételek megsértését megengedjük, pl. kevesebbet vagy többet szállítunk, mint a programozás után később jelentkező véletlen igény, de a feltételek megsértését megbüntetjük, veszteséggel sújtjuk, figyelembe véve azt is, hogy milyen irányu ez az eltérés. A büntetésből adódó veszteséget is beszámítva minimalizáljuk a veszteséget, illetve maximalizáljuk a nyereséget.

Ide sorolhatjuk még a már említett szekvenciális döntési problémák közül használatos kétlépcsős programozási modelleket. Itt csak egy dolog lehet véletlen, az igény, melynek kielégítése céljából végzünk programozást. Jelen esetben az igénytől való eltérést csak

akkor büntetjük, ha túltermelünk. Ellenkező esetben azt a második lépcsőben kielégítjük. Kérdés az, hogyan kell az első lépcső programját készíteni ahhoz, hogy a teljes veszteség minimális, illetve a teljes nyereség maximális legyen.

IV. PROGRAMKÖNYVTÁR BŐVÍTÉSÉNEK TÉMAJEGYZÉKE

/Állandó fejlesztés feltételezése mellett./

I. Termelésirányítás

1. Gyártásirányítás
2. Készletgazdálkodás

II. Rendszertechnika, műszaki matematika

1. Nem-lineáris egyenletrendszer megoldása
2. Változó együtthatós lineáris inhomogén differenciálegyenletrendszer megoldása
3. Kommunikációs rendszerek matematikai problémái
4. Hálózatanalízis és - szintézis matematikai problémái
5. Méréstechnikai - statisztikai problémák
6. Optimális irányítás-, vezérlés-, szabályozás
7. Maximum-elv.
8. Adaptív ellenőrzési folyamatok.

III. Optimális döntések

1. Lineáris programozás speciális esetei

- 1.1 Egyedi korlátozás
- 1.2 Dekompozíciós eljárás
- 1.3 Egészértékű programozás
- 1.3.1 Kétértékű programozás
- 1.4 Kevert programozás
- 1.5 Többdimenziós szállítási feladat
- 1.6 Parametrizált programozás

2. Kvadratikus programozás

- 2.1 Egyedi korlátozás
- 2.2 Dualitás

3. Konvex /konkáv/ programozás

- 3.1 Konvex /konkáv/ célfüggvény, lineáris feltételrendszer mellett

30.

3.2 Konvex /konkáv/ célfüggvény, konvex /konkáv/ feltételrendszer mellett

4. Nem-lineáris programozás

4.1 nem-lineáris célfüggvény, lineáris feltételrendszer mellett

4.2 nem-lineáris célfüggvény, nem-lineáris feltételrendszer mellett

5. Dinamikus programozás

5.1 Beruházás

5.2 Erőforrások optimális szétosztása

5.3 Rendszerek működési megbízhatóságának optimális növelése

6. Sztokasztikus programozás

6.1 Optimalizálás várható érték helyettesítéssel

6.2 "Valószínűleg korlátozott" optimalizáció

6.3 Determinisztikussal ekvivalens keresés

6.4 "Büntetéses" optimalizálás

IV. sz. melléklet

TANULMÁNY-VÁZLATOK

TANULMÁNY-VÁZLATOK

1. A számítógépek ipari alkalmazásával kapcsolatos tevékenységek.
2. Számítógép fogadásával, telepítésével kapcsolatos problémák.
3. Dinamikus programozás és modern kontroll-elmélet.
4. A SEP eljárás.
5. Optimális karbantartási és javítási eljárások.

Tervezett tanulmányok:

- 1° Speciális perifériák ipari rendszerekben
- 2° Analóg számítógépek alkalmazása
- 3° Optimális fejlesztés több szektoru gazdaságban

A következőkben vázolt tanulmányok az elektronikus számítógépek elhelyezésével, s az ezekhez szorosan kapcsolódó matematikai problémák megoldásának előkészítésével foglalkoznak.

Az 1., 2. és a tervezett 1^o., 2^o. tanulmányok a számítógépek alkalmazási területeit, a beérkező gépek fogadásához szükséges előkészítő tevékenységeket, az üzembeállítás különböző problémáit, valamint a számítógépek perifériális egységeinek - a felhasználás szempontjából különösen fontos - megbízhatósági vizsgálatait tárgyalja.

A 3., 4., 5. és 3^o. tanulmányok olyan általános eljárásokat /SEP módszer, stb./ tartalmaznak, amelyek a gyakorlatban felmerülő matematikai problémák modellezésénél, az algoritmusok elkészítésénél és a gépi számításoknál nyernek jelentős felhasználást.

1. A SZÁMÍTÓGÉPEK IPARI ALKALMAZÁSÁVAL KAPCSOLATOS

TEVÉKENYSÉGEK

/V á z l a t/

1. Az alkalmazási terület felmérése és gazdaságossági vizsgálata

1.1 Felmérési tevékenység /összhangban az OMFB ilyen irányu tevékenységével/

1.1.1 Felmérés a KGM-en belüli lehetséges alkalmazásokról

1.1.2 Felmérés a KGM-en kívüli lehetséges alkalmazásokról

1.1.3 Az eredmények külföldi értékesítésének lehetőségei

1.2 A számbajövő alkalmazások fontossági sorrendjének meghatározása, az OMFB idevágó koncepciójával összhangban.

1.3 A számítógépek ipari alkalmazásának gazdaságossági vizsgálata.

1.3.1 Az alkalmazható módszerek vizsgálata

1.3.2 Az 1.2 pontban meghatározott sorrend figyelembevételével néhány üzemre vonatkozóan konkrét számítások a számítógépek alkalmazásának gazdaságosságáról.

1.4 Javaslat a főhatóság számára

2. Az irányítandó ipari folyamatok leírása /termelésirányítás céljából/

2.1 Elemzés

2.1.1 A folyamatok tanulmányozása. A jellemzők kiválasztása. Adatgyűjtés.

2.1.2 Az összegyűjtött adatok feldolgozása. A folyamatok rendszerezése azonos matematikai kezelhetőség szempontjából.

2.2 Technológiai egységek matematikai leírása termelésirányítás céljára /pl. miből mit készít, mennyi idő alatt, milyen költséggel, stb./: ide tartoznak az üzemek egyéb kapcsolódó /a technológiát befolyásoló/ egységei is, mint pl. a raktárak, rendelésfeldolgozás, kiszállítás, vagyonyilvántartás, stb.

4.

2.3 A 2.2 pont szerint leírt technológiai egységekből álló összetett rendszer matematikai leírása.

2.3.1 Számrendszer megalkotása

2.3.2 Üzemrészek és üzemek matematikai leírása

3. Üzemszervezés, ügyvitelgépesítés, döntéselőkészítés, távlati tervezés

3.1 A számítógép alkalmazásával kapcsolatos szervezési kérdések

3.1.1 A jelenlegi szervezeti rendszerek elemzése

3.1.2 A már üzemben lévő gépi irányítású rendszerek szervezeti felépítésének tanulmányozása

3.1.3 Javaslat kidolgozása a gépi irányítás bevezetésével együtt megvalósítandó szervezeti módosításokra

3.2 Ügyvitelgépesítés

3.2.1 A jelenlegi helyzet elemzése

3.2.2 Az irányítandó üzem optimális bizonylati igényének és módjának kérdései

3.2.3 A gépi és nem gépi adatbevitel megbízhatósága

3.2.4 Gépi számlázás

3.2.5 Javaslatok kidolgozása az ügyvitel számítógéppel történő ellátására

3.3 Döntéselőkészítés

3.3.1 A gépi döntéselőkészítés iránti igény felmérése és a gyakorlati lehetőségek vizsgálata

3.3.2 Kapcsolat a 2.3.1 pont szerint elkészített vállalati számrendszerrel

3.3.3 Modelltipusok kidolgozása

3.3.4 Algoritmusok

3.4 Távlati tervezés, beruházás optimalizálása számítógéppel

3.5 Statisztika, utókalkuláció, bérelszámolás

4. Termelésprogramozás, operatív irányítás, termelés optimalizálás

4.1 Információs rendszer kialakítása

4.1.1 A 2.3.1 pont szerint megalkotott számrendszer alkalmazása

4.1.2 Manuális és automatikus adatbevitel kérdései

4.1.3 Termelési tervek automatikus ellenőrzése

4.1.4 Adatredukció

4.1.5 Archiválás

4.2 Termelési programok készítése

4.2.1 Rendelések határidőzése

4.2.2 Hosszulejáratu termelési tervek készítése

4.2.3 Rövidlejárati termelési tervek készítése

4.2.4 Tervmódosítások

4.3 Termelési programok optimalizálása

4.3.1 Optimum kritériumok vizsgálata

4.3.2 Optimalizálási algoritmusok kidolgozása

4.3.3 Optimalizáló programok próbafuttatása

4.4 Operatív irányítás

4.4.1 Kapcsolat a termeléstervező rendszerrel

4.4.2 Üzemvitel ellenőrzése számítógéppel /diszpécser program, kapcsolatban a 4.1.3 ponttal/

4.4.3 Műszerezési kérdések

4.4.4 Diszpécser központok létesítési elvei

5. Folyamatszabályozás

5.1 Folyamat-identifikáció

5.1.1 Adatgyűjtés megszervezése, időszükséglet-becslések

5.1.2 Gépi indetifikációs algoritmusok

5.1.3 Üzemi kísérletek

6.

5.2 A DDC alkalmazásának mérlegelése

5.2.1 Irodalom feldolgozása

5.2.2 Célszerűség, megbízhatóság vizsgálata, emberrel való kapcsolat
figyelembevétele, digitális beavatkozó szervek alkalmazásának feltételei

5.2.3 Konceptiók kialakítása

5.3 Optimalizálás

5.3.1 On-line és off-line optimalizálás összehasonlítása

5.3.2 Célfüggvények vizsgálata

5.3.3 Optimalizáló algoritmusok konstruálása

5.4 Adaptív modell felhasználása

5.5 Vegyipari /vagy rokonipari/ példa vizsgálata

6. Műszerezés kérdések

6.1 Információ-felvevő, utasításkiadó és beavatkozó szervek

6.1.1 Alkalmazandó típusok kiválasztása

6.1.2 Illesztőegység az on-line számítógép és a perifériák között

6.1.3 Nagy megbízhatóságú rendszerek

6.2 Adatátviteli kérdések

6.2.1 Telepitésnél figyelembeveendő szempontok

6.2.2 Zavarforrások elleni védelem

6.2.3 Hibavédett kódok

2. SZÁMITÓGÉP FOGADÁSÁVAL, TELEPÍTÉSÉVEL KAPCSOLATOS PROBLÉMÁK

/V á z l a t/

1. A számítógép rendeltetése

- funkciója
- feladata
- helye a vállalat szervezetében.

2. A számítógépet kiszolgáló apparátus tevékenysége

- üzemeltetés
- kooperálás
- alkalmazott kutatást előkészítő helyzetfelmérés
- helyi sajátságok figyelembevétele, stb.

3. A számítógéppel szemben támasztott követelmények

- teljesítmény
- konfiguráció
- műveleti sebesség
- külső tároló kapacitás
- programnyelv
- programkönyvtár
- generáció, stb.

4. Figyelembe vehető relációk

- demokratikus ország
- tőkés ország
- hazai gyártás

5. Műszaki előkészítő tevékenység

- elhelyezés feltételei /helyiség, hangvédelem, világítás/
- energiaellátás, hálózati követelmények
- klimatizálás
- pormentesség

8.

- védelmi intézkedések
- speciális műszaki berendezések, stb.

6. Beszerezhetőséggel kapcsolatos követelmények

- külkereskedelmi kapcsolatok
- fizetési feltételek
- a meghonosítás szempontjai

7. A számítógépet kiszolgáló apparátus felépítése

a/ szakterület művelése szerint

- operációkutatás
- számítástechnika
- műszaki matematika
- gazdaság matematika
- távlati programozás
- információelmélet
- megbízhatóságelmélet
- automatizálás /szabályozás és vezérlés/, stb.

b/ osztály és csoport-felállítás szerint.

8. A létszám kialakítása és szakmai megoszlása

- matematikus modellező
- matematikus programozó
- mérnök
- közgazdász
- technikus programozó
- laboráns
- lyukasztó
- műszaki személyzet

9. A számológép megrendelése és megérkezése közötti időszakban adódó feladatok

- felkészülés a fogadásra
- a létszámfeltöltés ütemezése a szakterületek figyelembevételével

10. Az üzemeltetés lehetőségei, módjai

- a terhelés fokozatai
- a kihasználás költségkihatásai
- a gépidő egyéb értékesítési módjai, stb.

11. Beruházási program készítése

- a beruházási keret biztosítása
- a beruházás ütemezése

12. A számítógép kiszolgáló apparátusának létrehozásával kapcsolatos nehézségek

- anyagi problémák
- elhelyezési problémák
- szakember-hiány
- átmeneti megoldások

10.

3. DINAMIKUS PROGRAMOZÁS ÉS MODERN KONTROLL-ELMÉLET

/ V á z l a t /

I. Több fokozatu folyamatok

1. Folyamatos mozgásu rendszerek
2. Több fokozatu folyamatok
3. Adatcsökkentés
4. Függetlenség a multtól
5. Rekurziv összefüggések
6. Véletlen folyamatok
7. Folyamatok törvényszerű leállással /Stop-szabályok/
8. Időfüggő vagy nem stacionér folyamatok
9. Folytonos többlepcsős folyamatok
10. Sztochasztikus folyamatok
11. Zaj megfigyelések
12. Rejtett változók
13. Indukált /masterséges/ folyamatok

II. Többfokozatu döntés /decision/ folyamatok

1. Többfokozatu döntés folyamat
2. Politika
3. Szétválasztási kritérium
4. Optimalitási elv
5. Folytonos többfokozatu döntés folyamat
6. Variáció-számítás
7. Geometriaí szemlélet
8. Sztochasztikus többfokozatu döntési folyamat
9. Viasszacsatolt ellenőrzés /Feedback Control/
10. Egyenletek analizálása
11. Szukcessziv approximáció
12. Approximálás "politika-térben"
13. Analitikai és számítástechnikai szempontok

III. Számítási szempontok

1. Dinamikus programozási folyamatok megoldása számítógépek
2. Approximálás
 - függvény és
 - politikatérben
3. A számítás lehetőségei
4. Polinom approximáció
5. Szám-stabilitás

IV. Analitikus eredmények a kontroll és kommunikációs elméletben

1. Determinisztikus visszacsatolt elemzés
2. Sztochasztikus változat
3. Több dimenziós determinisztikus eset
4. A folytonosság esete
5. A jóslás-elmélet
6. Információ-átvitel

V. Adaptív ellenőrzési folyamatok

1. Adaptív típusú lineáris ellenőrzési folyamat
2. Analitikai formulázás
3. Analitikus szemlélet
4. "A priori" eloszlás függvény
5. Különböző példák
6. Általános modell alkotás
7. A becslés problémája
8. A "funkcionáloktól" a függvényekig
9. Általánosabb adaptív folyamatok

4. A SEP ELJÁRÁS

/V á z l a t/

- I. 1. Általános megfogalmazás
 - 2. A szétválasztási elv
 - 3. Az átmeneti kiértékelés
 - 4. A SEP algoritmus:
 - 4.1 Általános leírás
 - 4.2 A szakaszok leírása
- II. A KLP feladatok különleges szerkezete *
 - 1. Az un. döntéscsaládok
 - 2. A döntéscsaládok /dcs/ fogalma
 - 3. A teljes döntéscsaládok /t.d.cs./
 - 4. Egy konkrét szétválasztási elv
 - 5. A teljes döntéscsaládok átmeneti értékelése
- III. A SEP konkrét alkalmazása
 - 1. Az átmeneti kiértékelés rögzítése
 - 2. Szétválasztási elv alkalmazása
- IV. Kiegészítő megjegyzések

* KLP = kétértékű lineáris programozás

5. OPTIMÁLIS KARBANTARTÁSI ÉS JAVÍTÁSI ELJÁRÁSOK

/V á z l a t/

1. A matematikai módszerek általános áttekintése
2. Készenléti modellek
 - 2.1 Összetett berendezések készenléti rendszerei
 - 2.2 Többállapotú készenléti rendszerek
3. Megelőző karbantartási modellek
 - 3.1 Periodikus megelőző karbantartási rendszer
 - 3.2 Sorozatos megelőző karbantartási rendszer
4. Pótlási eljárások
 - 4.1 Kor szerinti pótlás
 - 4.2 Blokk szerinti pótlás
 - 4.3 Periodikus pótlás minimális javítással, ill. javítás nélkül
5. Vizsgálati eljárások
 - 5.1 A várható költség minimalizálása a hiba felismeréséig
 - 5.2 Minimax terv
 - 5.3 A várható költség minimalizálása a hiba felfedezésekor felujtitást tételezve fel
6. Hibakeresési eljárások
 - 6.1 Optimális sorrend meghatározása
 - 6.2 Hibakeresés az információelmélet segítségével
 - 6.3 A hibaelhárítás optimális sorrendje

V. sz. melléklet

OKTATÁS-SZAKKÉPZÉS

OKTATÁS - SZAKKEPZÉS

Bevezetés.

- I. A tervezett oktatási tevékenységek célja.
- II. A tervezett oktatási tevékenységek szakmai bontása.
- III. A tervezett oktatási tevékenységek megvalósításának módja, ütemezése, költségfedezete és várható eredménye.
- IV. Szemelvények.

A termelés által felvetett problémák számítógépes megoldása speciális szakembergárdát igényel. A szakemberek képzésének módjával, a képzés ütemezésével foglalkozik részletesen az anyag első része. A feladatoknál igyekeztünk a várható költségkihatásokat is felmérni.

A melléklet további pontjai szemelvényeket tartalmaznak, melyek az oktatás szükségességét, a képzés eddigi tapasztalatait és a felmerült nehézségeket hivatottak igazolni.

BEVEZETÉS:

Az új termékek és iparágak megjelenése abba az irányba mutat, hogy a munkaerő-állománnyal szemben támasztott minőségi követelmények meredeken nőnek. Ez különösen a számítógépiparra és az elektronikával erősen összefonódó iparágakra érvényes.

Ezekre az iparágakra jellemző:

- a termékek rendkívüli bonyolultsága,
- nagyméretű kutatási-fejlesztési munkát igénylő állandó változások,
- fokozottan pontos gyártás és szerelés,
- igen szigorú gyártástechnológia,
- a megbízhatóság olyan fontos követelménnyé válása, hogy az ellenőrzés és felülvizsgálat a legfontosabb termelési feladatok közé tartozik.

Ezeknek az iparágaknak a munkaerő-állományát tekintve főként két jelenség tűnik szembe:

- a fizikai munkások és az egyetemi végzettségű műszakiak közötti közben-ső kategóriák /technikusok, szaktechnikumot végzettek/ kialakulása és kiszélesedése,
- a szűk szakosodás helyett mindinkább a szélesebb körű képzettség, az univerzalitás követelménye kerül előtérbe.

Az automatizálás térhódítása és a fentebb vázolt jellemzők következményeképpen az ipar nem elégedhet meg többé a termelési problémák sablonos, rutinton és tapasztaltságon alapuló megoldásával. A gyártás és a gyártmányfejlesztés szoros összehangolása parancsoló szükségletként jelentkezik, tehát

a termelés és a kutatás egymásra utaltsága állandóan növekszik.

A termelés és a kutatás közötti kapcsolat megteremtése és kiszélesítése, a műszaki fejlődés gyakorlati követelményeinek figyelembevétele a kutatás eredményeinek befogadására való készség kialakítása, azoknak az iparban történő felhasználása megkívánja, hogy a mérnökök és a műszaki vezetők követni tudják mind a technika, mind a tudomány fejlődését.

Az idevágó problémák napról-napra bonyolultabbak, mindinkább új, vagy eddig csak szűk körben ismert elméleti eredményeken, elveken alapulnak. Megértésükhöz és alkalmazásukhoz egyebek közt a matematikai statisztika, a valószínűségelmélet, a matematikai programozás, a modellkészítés, stb.stb. – egyszóval az operációkutatás matematikai módszereinek ismerete szükséges.

Ipari termelésirányítás és folyamatszabályozás komplex automatizálása, elektronikus adatfeldolgozásra épülő ügyviteli és igazgatási rendszerek tervezése és üzembeállítása új típusu, univerzális képzettségű szakembereket, un. rendszertervezőket, /system engineers/ igényel.

I. A TERVEZETT OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGEK CÉLJA:

Az 1970-ben várhatóan 80-100 db közepes és kisteljesítményű számítógépből álló hazai számítógéppark, ezenbelül elsősorban a KGM területén működő számítógépek széleskörű és hatékony alkalmazásához, gazdaságos üzemeltetéséhez, valamint a hazai modulrendszerű, elsősorban folyamatszabályozási célokra készülő kisteljesítményű számítógépek piacképességét biztosító software bővítéséhez szükséges szakembergárda felső- és középfoku kiképzése.

II. A TERVEZETT OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGEK SZAKMAI BONTÁSA:

A számítógépgyártás, felhasználás és üzemeltetés tényleges szükségleteinek megfelelően a szakképzést az alábbi szakmai bontásban kell megszervezni:

1. Rendszertervező szakmérnök /system-engineer/

Feladata: számítógépes irányításon, szabályozáson alapuló ipari, mezőgazdasági üzemek; közlekedési, szállítási rendszerek; elektronikus adatfeldolgozásra épülő ügyviteli, számviteli, igazgatási rendszerek

tervezése és üzembehelyezése.

2. Operációkutató matematikus

Feladata: optimalizálható rendszerek, tevékenységek és folyamatok operatív matematikai modelljének megalkotása és alkalmazása.

3. Programozó matematikus

Feladata: adott szempontból optimális számítási módszer kiválasztása és programozása; algoritmusok kidolgozása és programozása.

4. Programozó szaktechnikus

Feladata: adott algoritmus gépi programjának önálló elkészítése, kipróbálása és ellenőrzése.

5. Üzemeltető szaktechnikus

Feladata: a központi gépegység és a csatlakozó perifériális készülékek önálló üzemeltetése, ellenőrzése és a javítási-karbantartási munka irányítása.

6. Programozó technikus

Feladata: programok írása, kipróbálása, ellenőrzése, javítása, a központi gépegység kezelése.

7. Üzemeltető technikus

Feladata: a központi gépegység és a perifériális készülékek üzemeltetése, karbantartása és javítása az üzemeltető mérnök vagy szaktechnikus irányítása mellett.

III. A TERVEZETT OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGEK MEGVALÓSÍTÁSÁNAK MÓDJA, ÜTEMEZÉSE, KÖLTSÉGFEDEZETE ÉS VÁRHATÓ ERED- MÉNYE.

Az előzőekben vázolt célkitűzésnek és szakmai bontásnak megfelelően a szakképzést az alábbi szinteken és intézményeknél kell megindítani:

1. Rendszertervező szakmérnökök képzése

Legalább kétéves üzemi gyakorlattal rendelkező, elektronikában jártas villamosmérnökök, vagy gépészmérnökök számára szervezett 4 féléves /heti 12 óra előadás/, vizsgaköteles felsőfoku továbbképző tanfolyam, amelynek sikeres elvégzése és a diploma terv megvédése:

rendszertervező szakmérnök

képesítést ad.

A rendszertervező szakmérnök-képzés tananyagában egyebek között

- üzemgazdaságtan
- üzemszociológia
- munkaegészségügy
- munkalélektan
- matematikai logika
- valószínűségszámítás
- információelmélet
- operációkutatás matematikai módszerei
- analóg és digitális számítógépek programozása
- automatika elemek és rendszerek
- visszacsatolt szabályozó rendszerek és hálózatok elmélete

tárgyaknak kell szerepelniük.

Ütemezés

A rendszertervező szakmérnök-képzés részletes tematikájának kidolgozása, az előadási anyagok előkészítése és összehangolása, a szükséges jegyzetek

megírása legalább egy évet igényel, tehát a /tanfolyam legkedvezőbb esetben az 1969/70. tanévben indulhat meg.

Költségfedezet

A tanfolyamon résztvevők tandiját és a jegyzetek árát úgy kell megszabni, hogy fedezzék a felmerülő költségeket.

Várható eredmény

A népgazdaság különböző ágaiban, elsősorban az iparban foglalkoztatott univerzális és magas képzettségű rendszertervező szakmérnökök működésének gazdasági-pénzügyi hatása ma, a számítógépes automatizálás és a vele járó mélyreható strukturális átalakulás küszöbén, számszerűen ki sem fejezhető és fel sem mérhető. Rendszertervezők nélkül a számítógépes komplex automatizálási feladatok egyáltalán meg sem oldhatók.

2. Operációkutató matematikusok képzése

A Művelődésügyi Miniszter határozata értelmében – valamint számos egyéb /pl.: didaktikai, tematikai stb./ követelmény figyelembevételével is az Eötvös Loránd Tudományegyetem hivatott az operációkutató matematikusok képzésére. Igényfelmérések alapján 1970-72-re legalább 300-500 operációkutató szakemberre lesz szükség a népgazdaság különböző ágaiban. Ennek a szakemberigénynak a fedezése a jelenlegi körülmények között lehetetlen.

Az operációkutatási szakképzéssel járó feladatokat egy oktató látja el. A folyó tanévben a 33 fő /nappali/ III. éves matematikus hallgató közül 12 hallgató választotta az operációkutatási szakot. A következő években is legalább ekkora létszám várható.

Az operációkutatási szakképzést önálló tanszék vezetése és irányítása mellett lehet és kell ellátni, mert az operációkutatás nem a valószínűségszámítás résztudománya, vagy egyszerű alkalmazása, hanem ugyyszólván valamennyi klasszikus és modern matematikai diszciplína /klasszikus analízis, lineáris algebra, funkcionálanalízis, variációszámítás, valós és komplex függvénytan, gráfelmélet, stb./ eredményeinek különleges szemléletet kívánó felhasználásán és továbbfejlesztésén alapuló, önálló tudomány szak.

Ütemezés

Az operációkutatási szakképzéshez didaktikailag előkészített tananyag áll rendelkezésre. Két oktató beállítása esetén a szakképzés már az 1968/69. tanévben elindítható lenne.

Az ELTE Operációkutatási és Számítástechnikai Tanszék felállításának, valamint a szükséges oktatólétszám biztosításának módjára és pénzügyi fedezetére vonatkozóan a két érdekelt főhatóságnak, a Művelődésügyi Minisztériumnak és a KGM-nek kell megegyezésre jutni.

Költségfedezet

Az operációkutatási szakképzés beindításának minimálprogramja az 1968/69. tanévtől kezdődően két, illetve három oktató alkalmazását igényli, ami évi 120 000 Ft költséget jelent. Ezt az összeget a KGM folyósítaná a következő feltétellel:

A KGM illetékes szerve minden egyes operációkutatási szakot választó hallgatóval szerződést köt, amelynek értelmében

1. a hallgató, tanulmányi eredményétől függően, havi 3-500 Ft ösztöndíjat kap a KGM-től, ezzel szemben:
2. kötelezettséget vállal arra, hogy az államvizsga sikeres letételétől számítva legalább 3 éven át a KGM területén vállal alkalmazást
- a szokásos feltételek és szankciók mellett.

Várható eredmény

Az évi 120.000 Ft oktatási költséget és évfolyamonként átlag 12 operációkutatásra szakosodó hallgatót számítva, egy operációkutató matematikus szakképzésének átlagos költsége 14.000 Ft.

A végzett operációkutatók alapbérét három év átlagában 2.000 Ft-nak véve, fejenként átlagosan napi 60.- Ft tiszta vállalati nyereséggel lehet számolni, ami évi 18.000 Ft, tehát három év alatt összesen 54.000 Ft tiszta vállalati nyereséget eredményez. Egy operációkutató matematikus kiképzése eszerint 40.000 Ft tiszta nyereséget eredményez a KGM számára.

3. Programozó matematikusok képzése

Ezt a feladatot is az Eötvös Loránd Tudományegyetemen felállítandó Operációkutatási és Számítástechnikai Tanszéknek kell ellátnia.

4. Programozó szaktechnikusok képzése

Mindaddig, amíg nem nyílik lehetőség önálló Felsőfoku Számítógépipari és Programozási Technikum létesítésére, a Felsőfoku Hiradás- és Műszeripari Technikumon /vagy a Felsőfoku Gépipari Technikumon/ felállítandó Számítástechnikai Tanszéknek kell ellátnia a programozó szaktechnikusok képzését.

Ütemezés

Az oktatók felvétele, a tematika kidolgozása, az előadások anyagának előkészítése, a szükséges jegyzetek megírása legalább egy évet igényel, tehát az oktatás legkedvezőbb esetben az 1969/70. tanévben indulhat meg.

Költségfedezet

A dolgok jelenlegi állása mellett csak hozzávetőleges költségbecslés adható. Négy főnyi oktatószemélyzet esetén a személyi kiadások összege évente kb. 200.000 Ft. A dologi kiadások összege a szükséges taneszközök, kézi és elektromechanikus számológépek, analóg és digitális számítógép árártól függ.

Várható eredmény

A költségek ismerete nélkül nem számszerűsíthető.

5. Üzemeltető szaktechnikusok képzése

Az üzemeltető - karbantartó szaktechnikusok képzésére a Felsőfoku Hiradás- és Műszeripari Technikum hivatott. Új tanszék felállítása nem látszik indokoltnak. A számítógépek és perifériális berendezések üzemeltetésével és karbantartásával kapcsolatos ismeretanyag a jelenlegi tantervbe építhető úgy, hogy az utolsó két-félévben biztosítaná a megfelelő szakirányú képzést, miután a hallgatók az ehhez szükséges matematikai, elektronikai és impulzustechnikai előismereteket az első öt félévben már elsajátították.

12.

Ütemezés

Az előadási anyag előkészítése, kidolgozása és a jelenlegi tantervbe való beillesztése 1968. szeptemberig megtörténhet; ezesetben az üzemeltető szakképzés már az 1968/69. tanévben megindulhat.

Költségfedezet és várható eredmény

A 4. pontban mondottakhoz hasonlók érvényesek itt is.

6. Programozó technikusok képzése

Átmeneti megoldásként erre alkalmas és kijelölendő technikumok keretében folyhatna; teljes és minden tekintetben kielégítő megoldást a KGM felügyelete alá rendelt önálló számítógépipari és számítástechnikai technikum létesítése nyújtana.

7. Üzemeltető technikusok képzése

A 6. pontban mondottak szerint.

IV. SZEMELVÉNYEK

1. Figyelemreméltó közlemény:

Mint a Hospdáraké Novny írja, a kormány által már jóváhagyott számítástechnikai fejlesztési terv előirányzata szerint a csehszlovák népgazdaság 1966-1970 között 158 számítógépet kap.

Ebből 90-et tudományos és műszaki-gazdasági számításokra, 48 közepes méretű gépet információk összegezésére és feldolgozására fognak felhasználni. Ehhez 1970-ig több mint 8000 programozót képeznek ki. A számítógépeket a népgazdaság tudomány irányítási rendszerének valamennyi láncszemében alkalmazni fogják, legfőként a nehéziparban, a gépgyártásban és a közlekedésben. Tervbevették, hogy a jövőben létrehozzák a számítóközpontok egységes hálózatát. A saját gépekkel nem rendelkező intézmények, szervezetek és vállalatok akkor majd igénybe vehetik az állami számítóközpontok szolgálatait.

/Az Ekonomicseszkaja Gazeta alapján/

2. "Husz évvel ezelőtt a nyugateurópai államokban még csak 6, ma már 180-nál is több vezetőképző intézet működik. A szocialista országokban az utóbbi tíz esztendőben 140 különféle vezetőképző intézmény alakult. Az Egyesült Államokban majdnem minden nagyvállalat saját vezetőképző iskolát tart fenn, a General Electric-nek például 23 állandó szakértőt foglalkoztató "Management Institut"-ja van. A kisebb - ezer létszámnál kevesebbet foglalkoztató - üzemek 35-40 %-a, az ezer-tízezer létszámú iparvállalatok 43-57 %-a és az ennél nagyobb mammutvállalatok 78 %-nak van külön vezetőképző programja, fényesen igazolva azt a megállapítást, hogy nem születhet annyi "ösztönös képességű" zseniális vezető, ahány iparvállalat. Az amerikai iparvállalatok száma ugyanis 1950-ig, 20 év alatt 80 %-kal gyarapodott, míg a lakosság számának növekedése csak 22,9 % volt...

1968. január 1-én - minisztertanácsi határozattal - a Munkaügyi Minisztérium felügyelete alatt alapintézetként megkezdte működését az Országos Vezetőképző Központ, elsősorban a gazdasági szervezetek, iparvállalatok vezetőinek intézményes továbbképzésére.

Az ENSz fejlesztési programja - az UNDP - az idén /1967./ Genfben 54 új nagy beruházás tervét fogadta el, köztük a magyarországi új felsőfoku vezetőképző központ felállítására 1,372.500 dollár hozzájárulást hagyott jóvá. A végrehajtás felelőséül a Nemzetközi Munkaügyi Szervezetet jelölte ki

A szocialista országok közül elsőként a Lengyel Népköztársaság állította fel a Vezető Káderek Továbbképző Központját, amely már több mint hat éve végez tudományos kutatást és 1975-ig a vezérigazgatóktól a művezetőig 250.000 különböző szintű vezetőt vértet fel a korszerű vezetéstudomány ismereteivel. Tanfolyamokat rendeznek a minisztériumok és a társadalmi szervek is, de az elvi irányítást a központ adja és módszertani felügyeletet is gyakorol. Kiadásait programtervezetek, tanulmányok díjaiból és az IC-1300-as típusú angol elektronikus számítógépen végzett bér munkákból fedezi."

Ráthonyi János: Fejlesztés nagyban,
Magyarország IV.évf.51./203/ sz.

3. "A XX. század második felét a matematika forradalmi átalakulása teszi emlékeztetessé; az utóbbi két évtizedben a tudományos alkotásnak új, rendkívüli teljesítőképeségű eszközei - elektronikus számológépek - jöttek létre és indultak viharos fejlődésnek

Hazánk termelési szakemberei és matematikusai előtt annak a nagyon fontos feladatnak az elérése áll, hogy az elektronikus számológépek és a programozás alkalmazásával összefüggő valamennyi munkaterületen élvonalba kerüljünk. Ezért már most gondoskodnunk kell olyan programozók képzéséről, akik jól elsajátítják ezt az új bonyolult technikát

Arról van szó, hogy a képesített programozóknak mindenekelőtt komoly matematikai képzettséggel kell rendelkezniük. Ha ez megtörtént, a tanuló már viszonylag könnyen elsajátítja a programozás sajátos követelményeit. A gyakorlat bebizonyította, hogy a 10-osztályos iskola keretében jó tanulókkal középfoku képzettségű programozókat képezhetünk ki anélkül, hogy ezáltal a tanulók általános képzése kárt szenvedne.

Oktatási tapasztalataim alapján azonban állithatom, hogy egy magasképzett-ségű matematikus egyszerre 15-20 tanulónál többel nem foglalkozhat. A programozási képzés a tanulókkal való egyéni foglalkozást illetően nagymennyiségű munkaráfordítást igényel. Ezeket a foglalkozásokat azonkívül az alapvető matematika oktatástól sem szabad elszigetelni. Mindkettőt feltétlenül egyazon tanárnak kell oktatnia.

Ezért, ha azt akarjuk, hogy országunkban az új számítástechnika teljesértékű kihasználására elegendő szakember álljon rendelkezésünkre, elsősorban az iskolákat kell ellátnunk olyan kiváló matematika oktatókkal, akik a programozás mai színvonalával is tisztában vannak. Ilyen oktatókból az iskolákban a legközelebbi időben legalább 5-10.000 -re lesz szükség. Már most foglalkoznunk kell azzal, hogyan és hol képezhetjük ki őket. Ezzel elsősorban az OSzSzK Oktatásügyi Minisztériumnak kellene törődnie, vezetői azonban ezen fontos ügyvel szemben meglepő közömbösséget tanúsítanak.

A V.I. Leninről elnevezett Moszkvai Pedagógiai Intézetnek - véleményünk szerint - a matematika tagozatu iskolák matematika és programozó tanárképző központjává kell válnia. Mentесíteni kell a matematika kart egyéb kötelezettségektől, felül kell vizsgálni a tantervet, erősen meg kell emelni a legfontosabb matematikai tárgyak óraszámát, egyszóval meg kell közelíteni az egyetemek matematika karának tantervét.

Sürgősen fel kell állítani az Intézetben legalább egy korszerű háromcímű, címregiszteres elektronikus számológépet, szabályszerűen ki kell cserélni az elavult technikát.

Gondoskodni kell a matematika karok hallgatói kontingensének komoly bővítésére, már a következő tanévben növelni kell az első évfolyamra felvett hallgatók számát. Jó lenne a kart például az egyetemek matematika karainak számítástechnikai tagozataival egyenjogosítani.

A matematika tagozatu iskolák megerősítése céljából szükség van számos egyéb rendszabályra is. Esetleg ugyancsak érdemes lenne megvizsgálni a legnívósabb pedagógiai főiskolák lehetőségeit a matematika tagozatu iskolákban oktató matematikatanárok képzése szempontjából. Végül az iskoláknak az egyetemek is segítséget nyújthatnának azzal, hogy a végzett

hallgatók egy részét ide irányítják. Nem titok, hogy egyes iskolák, amelyek magukra vállalták a matematikus-programozó képzés feladatát, nem tudtak ezzel megbirkózni.

Mindezt haladéktalanul meg kell tenni. Az új gépek már várják ügyes, jártas, jólképzett kezelőiket.

A. Kronrod

a matematikai és fizikai tudományok doktora, az Elméleti és Kísérleti Fizikai Intézet laboratórium vez., 7.sz.moszkvai iskola tanára. "

/MTA Matematikai Kutató Intézetének
Lapszemléje, 1965. évi 1. sz./

4. Szabályozni kell-e az adatfeldolgozási magániskolák tevékenységét?

teszi fel a kérdést cikkében S.Grant.

Idézi a szerző a "Moddy's Computer Industry Survey" egyik becslését, ami szerint 1970-re Amerikában újabb 100.000 programozót, 150.000 rendszertervezőt, és 55.000 adatfeldolgozási vezetőt kell kiképezni.

Kérdésére választ ad egy néger diáknak a cikkben említett, nyilván nem egyedülálló esete - aki 750 \$-os tandíjat fizetett annak érdekében, hogy computer-programozóvá váljék. A tanfolyam eredményeként csupán lyukkártya rendszerű rendezőgépek kezelését és egy régi típusú IBM lyukkártya-gép programozását sajátithatta el.

Számvitel és ügyviteltechnika
X.évfolyam, 1968.január 1.sz.

5. Az oktatásügyi költségek világszerte ugrásszerűen emelkednek, így ésszerű, hatékony felhasználásuk már nem nélkülözheti a tudományos elemzést.

Az NDK-beli Berufsbildung írja: az oktatásra fordított költségek a nemzeti jövedelem 1-2 százalékát adták, ma pedig az iparilag fejlett országokban a 6-7 százalékot is meghaladják. E fejlett országokban ma kétszer annyian tanulnak, mint 10-15 évvel ezelőtt, a képzési idő ugyanakkor hosszabb lett, ami szintén jelentősen gyarapítja a költségeket.

Miként egy amerikai közgazdász érvel - "a gyakorlatban jóformán lehetetlen az oktatás pénzügyi hozamát oly módon kiszámítani, mint egy duzzasztógátét".

Az alapelv azonban egyértelmű: a gazdasági haladás meghatározza az oktatás szükséges mértékét, de az oktatás visszahatva, jelentősen befolyásolja a gazdasági fejlődés jövőbeni ütemét és színvonalát. E két tényező összhangjának ezért olyannak kell lennie, mint - egy amerikai közgazdász hasonlata szerint - annak a háziasszonynak a főzőtudománya, aki "felhasznál egy kanál sütőport a sütemény készítéséhez, de nagyon jól tudja, hogy két kanál sütőpor már tönkretenné".

A Magyar Tudományos Akadémia Közgazdaságtudományi Intézetének egy oktatás - gazdaságtani kutatási beszámolójából megtudhatjuk, hogy az oktatás egy főre jutó társadalmi összköltsége /iskolaépületek, oktatószemélyek fizetése, taneszközök, a gyermekekre fordított családi kiadások, a továbbtanulás miatt elmaradt kereset, stb./ az általános iskolában 174 ezer forint, egy szakmunkás iskolai kiképzése 57 ezer, egy középiskolás négyéves tanulmány 161 ezer, egy egyetemista ötévi oktatása pedig 332 ezer forint.

Egyetlen diploma tehát /az általános-, közép- és felsőoktatási költségeket összeadva/ 667 ezer forintjába kerül a társadalomnak.

Már 1924-ben S.G. Strumilin akadémikus kimutatta: a középfoku képzettségű dolgozó termelékenysége 280 százalékkal nagyobb, mint az iskolázatlané az oktatásra fordított költségek pedig öt év alatt megtérülnek.

Az oktatás ugyanis "emberi beruházásnak" tekinthető, így közvetlen haszna elvileg az egyéni haszonnal, vagyis a keresettel mérhető. Eszerint az USA-ban az alapfoku iskolát végzett személy 182 ezer dollárra számíthatott élete folyamán, a középiskolát végzett 258 ezer, a főiskolát vég-

zett pedig 435 ezer dollárra. E számok láttán az American Economic Review egyik szakírója lelkesedve kijelentette: "Az oktatási beruházás általában több hozamot biztosít, mint a legtöbb más beruházás".

/Mészöly Gábor: Agyberuházás Magyar-
ország V. évf. 12/224/sz. cikkéből/

6. Egy hirdetés:

"Egyre nagyobb érdeklődés nyilvánul meg operációkutatók és rendszeranalizátorok iránt, akik függetlenül gyakorlati idejüktől, erős érdeklődéssel viseltetnek ezen területeken történő alkalmazások iránt, képesek az olyan problémák megoldására, mint eladási, szállítási, egészségügyi problémák, gazdasági és regionális tervezés, különösen az USA-n belüli és kívüli fejletlen területeken.

Azok az érdeklődő személyek, akiknek gyakorlatuk van ezeken a területeken, kérjük, küldjék be az érdeklődési területükre, gyakorlati idejükre és területükre vonatkozó adatokat. Kérjük jelezni a fizetési igényt is.

RC-1105-7 OPERATIONS RESEARCH MANAGERS /operáció kutatási vezető/
Nagyszámu álláslehetőség van olyan cégeknél, amelyek még nem végeztek ilyen tevékenységet. Ezek mind ipari és szolgáltató vállalatok, eladási értékük meghaladja az 50 millió \$-t. Ezek között vannak acélgyártó, petrol-kémiai, élelmiszerfeldolgozó, elektronikai, kereskedelmi cégek. Telephelyük: Boston, New-York, Dallas és a keleti városok. Az állásokra vonatkozó lényeges követelmények megegyeznek. A keresett személyeknek témavezetői képességekkel kell rendelkezniük.

Minthogy ezek kiemelt, új pozíciók, ezért a fizetések 15.000-24.000 \$ között mozognak."

/Management Science Vol.14, No.1. September 1967./

VI. sz. melléklet

GAZDASÁGOSSÁG, VÁRHATÓ EREDMÉNYEK

GAZDASÁGOSSÁG, VÁRHATÓ EREDMÉNYEK

1. A célprogram megvalósításának várható gazdasági eredménye
2. A programkönyvtár bővítése
3. A könyvtári program előnyei homogén géppark esetén
4. Programozási rendszer, software
5. Számítógépes folyamatirányítás
6. Központi vagy vállalati számítóközpont létesítésének kérdése
7. Személyények

Ez a melléklet a célprogram várható eredményeivel kapcsolatos meg-gondolásainkat hivatott alátámasztani.

Az első pont a különböző szinteken jelentkező eredményekkel fog-lalkozik.

A következő pontban a programkönyvtár bővítésének előnyeit sorol-juk fel, kitérve a homogén géppark esetére.

Egy további szemelvényben a programkönyvtár nagy értékét indokol-juk, néhány gyakorlati szempontot emelve ki.

A folyamatirányítási problémáknál jelentkező költségeket, az itt lényeges meggondolásokat egy OMF B tanulmány-kivonattal jellemez-zük.

Foglalkozunk röviden a központi vagy vállalati számítóközpontok kérdéseivel.

Végül szemelvényeket közlünk a célprogram-feladatokkal rokon /külföldi/ példák gazdaságosságáról.

1. A CÉLPROGRAM MEGVALÓSÍTÁSÁNAK VÁRHATÓ GAZDASÁGI EREDMÉNYE

A célprogram megvalósításának várható gazdasági eredménye felmérését számos tényező nehezíti, így többek között az alábbiak:

- a célprogram úttörő jellege; tudomásunk szerint ilyen országos méretű számítógépkalmazási célprogramot nemcsak hazánkban, hanem még más szocialista országban sem dolgoztak ki;
- a célprogram speciális vonásai, a szokványos műszaki-fejlesztési célprogramoktól lényegesen elütő jellege;
- a célprogram rendkívül szerteágazó, egymástól távoleső területekre kiható tevékenységi köre;
- az elért eredmények és megoldott feladatok gazdasági kihatásának sokrétű, áttételes és sok vonatkozásban alig vagy egyáltalán nem számszerűsíthető volta;
- a népgazdaság különböző ágaiban és szintjein, valamint a KGM egyes területein jelentkező eredmények közötti nagy időbeli eltolódások;
- az eredmények kiértékelésére alkalmas, általánosan elfogadott metodika hiánya; a kutatás-fejlesztés gazdaságossági kérdéseinél használt terminológia tisztázatlansága.

A felsorolt nehézségek ellenére is tehetünk néhány gazdaságossági megfontolást és óvatos becslést.

Mindenekelőtt nyilvánvaló, hogy a várható eredmény gazdasági kihatása négy szinten jelentkezi, ugymint

- a/ KGST - szinten,
- b/ népgazdasági szinten,
- c/ KGM tárcaszinten,
- d/ vállalati szinten.

a/ A várható gazdasági eredmény KGST szinten

1. A software-fejlesztés eredményei, a kidolgozott modellek, algoritmusok és gépi programok, a célprogram keretében kifejlesztett speciális célműszerek és perifériális berendezések a KGST országok ilyen irányú szükségleteit is fedezhetik, ami a KGST országok devizamérlegét kedvezően befolyásolhatja.
2. A hazánkban kiképzett számítógépesítési szakemberek /rendszertervezők, operációkutató és programozó matematikusok, stb./ a KGST-országoknak is jelentős segítséget nyújthatnak automatizálási, folyamatszabályozási és hasonló problémáik megoldásához, ami a KGST-országok nyugati szellemi importszükségletét csökkenti.

b/ A várható gazdasági eredmény népgazdasági szinten

1. Mint az előző /a/1/ pont alatt.
2. Mint az előző /a/2/ pont alatt.
3. A komplex automatizáláshoz, rendszertervezéshez nélkülözhetetlen operációkutató, programozó, rendszertervező szakembergárda kiképzése lehetővé teszi a népgazdaság valamennyi területén jelentkező automatizálási, ügyvitelszervezési, ellenőrzési stb. problémák gazdaságosabb megoldását.
4. Az automatizálás lehetővé teszi a munkaerő átcsoportosítást más területekre, munkaidőcsökkentést, a termelés maximális szervezettségét.
5. Csökken a magyar ipari titkok külföldre vitelének lehetősége, mivel a számítógépgyárak szakembereinek nem lesz többé lehetősége a termelési és technológiai folyamatok megismerésére.

c/ A várható gazdasági eredmény KGM tárcaszinten

1. A KGM keretében olyan bázis /szakemberek, programok és egyéb szellemi termékek/ létesül, amely más tárcához tartozó vállalatoknál is képes lesz komplex termelésirányítási, automatizálási megbízásokat elvállalni és teljesíteni.

2. Egy központi számítócentrumban time-sharing rendszerrel több KGM vállalat lenne becsatlakoztatható, az ilyen rendszer valamennyi előnyével.
3. A számítógépek KGM vállalatoknál történő alkalmazása a tárca versenyképességének fokozását is eredményezi.
4. A szellemi import csökkenése a tárcán belül tetemes devizamegtakarítást eredményez.
5. A programkönyvtári anyagok, egyéb szellemi termékek, célműszerek, automatikák stb. tárcán kívülre történő értékesítése jelentős bevételi forrást jelent. /V.ö. VI. melléklet 5. pont/
6. Az 1. pontból következőleg csökkennek a tárca vállalatainak saját gépeikkel kapcsolatos kiadásai. /Lásd VI. melléklet 4. pontja/

d/ A várható gazdasági eredmény vállalati szinten

1. Nyugati irodalomból átvett adatok alapján a számítógép vállalati alkalmazása

termelésprogramozás megvalósítása esetén kb. 3-5 %

ügyvitelgépesítés " " kb. 2 %

folyamatszabályozás " " kb. 1-2 %

nyereségtöbbletet biztosít. Ez komplex termelésirányítás esetén kb. 6-9 % nyereségtöbblet. A hazai vállalatok szervezettségi foka mellett ez az érték jóval magasabb.

2. A termelési folyamat matematikai analizálása és modellezése egymágában a fenti érték kb. 70 %-át eredményezi. Hazai vállalatainknál ezt az adatot valamivel alacsonyabbra kell becsülnünk, a szervezettségi fok alacsonyabb volta, a folyamatok paramétereinek nagyobb szórása miatt.
3. A szakképzés megindulásával elsősorban a KGM vállalatokat kívánjuk ellátni, ezzel is biztosítva a beérkező gépek gyors üzembeállítását és hatékony alkalmazását.

6.

4. A vállalatok a célprogram biztosította szolgáltatásokat igénybevéve az eddiginél gyorsabban és tervszerűbben készülhetnek fel saját számítógépeik fogadására.

5. A time-sharing rendszer bevezetése a vállalatok számára további jelentős költségcsökkenést eredményez. /VI. melléklet 4. és 6. pont/

2. A PROGRAMKÖNYVTÁR BŐVÍTÉSE

Mint ahogy a korábbiakban már többször utaltunk rá, mind a vállalati, mind a felsőbb szintű számítógép-alkalmazásoknál döntő szerepet játszik a programkönyvtár nagysága.

A programkönyvtár bővítésének főbb előnyai:

- világszínvonalat képviselő alkalmazási megoldások gyors felhasználása; matematikai modellezéssel, gépi programozással járó feladatok megoldása és ennek kedvező anyagi kihatása;
 - a gép üzembeállításával kapcsolatos szervezési feladatok praktikus megoldása, a szervezési költségek csökkentése;
 - az üzembeállított gép célszerű felhasználásának előkészítése, a hatékony felhasználás biztosítása;
 - a célszerűen kialakított szellemi bázis szükségtelessé teszi az alkalmazásra kerülő gépek mellett nagyobb létszámú szellemi apparátus vállalatoknál történő létrehozását /létszámmegtakarítás/;
 - a bővítés lehetőséget biztosít futó programok gazdaságosabb programokkal való kicserélésére, kidolgozott programok javítására, fejlesztésére;
 - lehetőség nyílik különböző modellek, programok szellemi exportjára;
 - egy központi szellemi bázis létrehozása esetén mód van a különböző algoritmusok, modellek, programok "központi kipróbálására", a vállalati géppark mentesítésére.
- /Feltételezve a tárcán belüli homogén gépparkot./

3. A KÖNYVTÁRI PROGRAM ELŐNYEI HOMOGÉN GÉPPARK ESETÉN

3.1 Számítógéppel rendelkező vállalatoknál:

- nem kell nagy szellemi bázis létrehozni,
- az üzembehelyezés utáni előkészítő periódus lerövidül, a gép terhelésének mértéke gyorsan emelkedik,
- a gép kihasználásának telítődése esetén a vállalatnak mérlegelnie kell:
 - a./ a futó programok közül melyiket hagyja el és mit vegyen be helyette,
 - b./ igénybe vegyen-e külső kapacitást, /pl. time-sharing rendszerben/
 - c./ helyezzen-e üzembe új gépet; mikor és milyen kapacitást.

3.2 Géppel nem rendelkező vállalatoknál:

- szolgáltatói tevékenységet vesznek igénybe, így
- megoldhatják matematikai modellezéssel járó problémáikat saját bázis nélkül,
 - aránylag rövid idő alatt jutnak eredményhez /nincs szükség program-írássra, próbafuttatásra, stb./
 - az egy vállalatra eső költség általában csökken, mert számos esetben több vállalat használhatja ugyanazt az algoritmust.

4. PROGRAMOZÁSI RENDSZER, "SOFTWARE"

A programozási rendszer és dokumentáció összefoglaló angol neve "software". A gyártó cég gyakran hivatkozik arra, hogy bérlet esetén a bérleti díj 50-60 %-át is a "software" miatt kell fizetni. Ez valóban így is lehet, hiszen egy hatékony, sokoldalú programozási dokumentáció, programgyűjtemény /programkönyvtár/ összeállítása, karbantartása óriási szellemi befektetést kíván. Ha ezt a gyártó cég elvégzi és a felhasználó rendelkezésére bocsátja, akkor utóbbit nem csak a programok kidolgozásának a költségeitől kiméli meg, hanem a programozói létszám aránytalan növelésétől és ezzel együtt igen sok idővesztéstől is. Egyébként a programok jó része olyan termék, amelynek megalkotásához nem csupán programozókra, hanem a program alkalmazási területének legkiválóbb szakembereire, a legújabb eredmények hasznosítására is szükség van. A gyártó cég szolgáltatása tehát nem kizárólag a kész program, de egyuttal a szóbanforgó terület szabványosított ügyviteli rendszere is.

Igen nagy jelentősége van annak, hogy a gép programozható legyen néhány legfejlettebb programnyelven /ALGOL, FORTRAN, COBOL/, ami a programozói munka termelékenységét nagymértékben növeli. Az e nyelvek valamelyikén írt programok ugyanakkor annyira tömörek és kifejezőek, hogy alapszókincsük és nyelvtanuk nem túl fáradságos elsajátítása után a nem adatfeldolgozó szakember számára is érthetőek, olvashatók.

/Bürotechnik + Automation, 1967. 8.k. 6.sz. alapján/

5. A SZÁMITÓGÉPES FOLYAMATIRÁNYÍTÁS

"Amikor számítógép alkalmazása merül fel valamely folyamatirányítási feladat megoldásával kapcsolatban, gondos vizsgálat tárgyává kell tenni"

..... azokat a teendőket is, amelyek végrehajtása meg kell, hogy előzze a folyamatirányító számítógépek hazai vásárlását és felállítását. Ezek a teendők az alábbiak:

a/ A folyamat hagyományos eszközökkel való műszerezését és automatizálását a szakterület világszinvonalát megközelítő mértékben kell megvalósítani.

Ekkor lehet csak azt állítani, hogy a folyamat kész a számítógépes irányítás fogadására.

b/ Meg kell ismerni a folyamat dinamikáját, oly mértékben, hogy a folyamat vezetésének ezen alapuló elvei számítógép - programba legyenek rögzíthetők.

Általában mindkét fenti teendő végrehajtható úgy is, hogy végrehajtását megrendelik annál a cégnél, amely a folyamatirányító számítógépet szállítja. Ez esetben azonban tudomásul kell venni, hogy a teljes költség a számítógép és perifériái költségének többszörösét érheti el.

Az összköltség devizában jelentkező része tehát attól függ, hogy a hazai szakemberek milyen mértékben képesek saját erőből megvalósítani az a/ és b/ alattiakat. Nem fölösleges e helyen megismételni azt az állítást, hogy ha ismeretesebb mérsékelt sikeres számítógép alkalmazások, akkor ezeknek elsősorban az a magyarázata, hogy a szóbanforgó technológiai művelet összefüggései nem voltak kellőképpen tisztázva a számítógép felszerelését megelőzően. A számítógép nem tud irányítani olyan folyamatot, amelynek nem ismert a matematikai modellje, vagy működési logikája, és ez nincs benne programmá feldolgozva."

/Részlet az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság
14-402/c-1-T sz. Tanulmányából./

6. KÖZPONTI VAGY VÁLLALATI SZÁMITÓKÖZPONT LÉTESÍTÉSÉNEK KÉRDÉSE

Uj számítóközpontok létesítésével és számítógépek telepítésével kapcsolatban szükségképpen felvetődik az a kérdés, hogy a szóbanforgó iparágban, vagy vállalatnál célszerű-e új számítógépet üzembe állítani, vagy pedig adott esetben gazdaságosabb az illető vállalatot egy nagy számítóközpontba csatlakoztatni az u.n. időmegosztásos /time - sharing/ rendszer alkalmazásával. A problémának olyan nagy a műszaki és pénzügyi jelentősége, hogy általános vizsgálata feltétlenül indokolt. Egy ilyen szélesebb körű vizsgálatnak többek között az alábbi kérdésekre kell kiterjednie:

6.1 Ha az új számítógépet termelésirányításra kívánják használni, akkor milyen iparágban, mekkora termelési volumen és mekkora alkalmazott létszám mellett gazdaságos a számítógép telepítése a vállalatnál, és milyen esetekben gazdaságosabb az időmegosztásos rendszer bevezetése.

6.2 Ha a felállítandó számítógépet gyártásirányításra kívánják használni, akkor meg kell vizsgálni, hogy az adott gyártási folyamat jellemzőitől, gyártástechnológiától függően milyen esetekben melyik rendszer alkalmazása célszerűbb.

6.3 Az időmegosztásos rendszer kiépítése esetén adott számú előfizető mellett milyen típusu, mekkora kapacitású központi gépre van szükség, - és megfordítva, ha már rendelkezésre áll a központi gépegység, akkor mekkora körzet, hány előfizető csatlakoztatható az adott géphez.

Az időmegosztásos rendszer lényege az, hogy egy központi számítógéphez több előfizetőt csatlakoztat egy-egy bemeneti-kimeneti /input-output/ készüléken keresztül. Ez a perifériális készülék akár több száz kilométer távolságban is lehet a központi géptől, amelynek a programozását úgy szervezték meg, hogy az előfizetőtől érkező adatokat fogadja, feldolgozza és visszaküldi az előfizető végállomására, majd átkapcsol a következő előfizetőre, amellyel a folyamatot újra kezdi. Minthogy időmegosztásos rendszerhez általában nagy sebességű számítógépet szokás alkalmazni, a központi gép nagy működési sebessége következtében az

egyedül az előfizetők átlagos várakozási ideje gyakorlatilag nulla, tehát minden egyes előfizetőnek úgy tűnik, mintha egyedül ő használná a központi gépet. Az időosztásos computer-szolgálatnak két formája alakítható ki:

- a/ Az egyik esetben az előfizető számítókapacitást kap, de ő maga programoz, ő készíti el saját adatsorait, úgy rendezi őket, ahogy akarja, tekintet nélkül a többi előfizető munkájára. Az ilyen szolgálat előfizetője a gépidőért, a felhasznált tárolótérért, vagy mind a kettőért fizet.
- b/ A másik forma esetén a szolgálat a maga memóriaegységeiben eltárolja azokat az adatokat, információkat, amelyekre az előfizetőnek szüksége lehet, gondoskodik azokról az adatokról, amelyeket a rendszer előfizetője felhasználhat.

7. SZEMELVÉNYEK

7.1 Az Elliot ismertető 9 000 bbl/nap üzemnél évi 45 000 bbl kihozatal növekedést és 250 000 \$ /90 000 L/ nyereséget tulajdonít a gépnek.

The use of a digital computer for optimisation of a platinum reformer. Elliot ismertető füzet.

7.2 Az Oil and Gas Journal megnevezetlen üzemekre vonatkozóan közli az előre becsült és a tényleges megtakarításokat.

C é g	Becsült megtakarítás	Tényleges megtakarítás	M e g j e g y z é s
	X 1000 \$		
A	270	500	2800 \$/nap 350 napra számolva
B	165	1000	
C	-	100	
D	140	300	70 %-os on line kihasználás 15 %-os termelésnövekedés
E	-	100	
F	300	500	Első évben 12 %, másodikban 7,4 %-os nyersanyag-megtakarítás

FARRAR: Process Instrumentation and Control. O.G.J. 1963. okt. p. 77.
/O.G.J. = The Oil and Gas Journal/

7.3 A Texaco Port Arthuri katalitikus polimerizációs üzeménél a termék értéknövekedése a nyersanyaghoz képest 3,5 \$/barell. A 11 %-os hatásfok növekedésből a kihozatal napi 200 barellet nő és ez 700 \$ napi hasznót jelent.

FARRER: A Special Report on Refining and Petrochemical Instrumentation and Control O.G.J. 1962. okt. 22.p. 83.

-*-

7.4 A Sunry Dx tulsai elsődleges lepárlójában a kemence-hatásfok maximumon 100 \$/nap hasznót hoz.^{xx} A Stockholmi konferencián /1964/ elhangzott előadás egy megnevezetlen, de más adatok alapján a Sunry Dx tulsai lepárlójával azonosítható üzemnél ez napi 250 \$, évi 80 000 \$ haszon. Erre az üzemre van még egy, az előzőekkel nem egybevágó adat, amely szerint napi 700 - 1400 \$ tartományba esik a megtakarítás.^{xxx}

xx FARRAR: A Special Report on Refining and Petrochemical Instrumentation and Control O.G.J. 1962. okt. 22. p. 83.

xxx BERGHOF: Optimalizáló berendezések alkalmazása. Chemische Technik 1963. szept.

7.5 A kohóiparban a türésen belüli gyártmány-százalék növekedése hoz hasznót. A türések az utóbbi időben egyre szűkebbek, pontos betartásukhoz a számítógépes irányítás nagyon szükséges.

Nyereséget jelent az a körülmény, hogy az igen gyakori gyártmányfajta-változáskor /hengerművek/ az áttéréshez nem szükséges próbálkozás, így a türésen kívül eső termék százaléka csökken.

Az energiaiparban a megtakarítás nem annyira hatásfok-növelésből, mint inkább a termelés kiesések, üzemzavarok okozta károk elkerüléséből származik.

A munkaerő-megtakarításból keletkező haszon - ha kezelőszemélyzetről van szó - nem túl nagy.

Jól számítható haszonnal jár a DDC /közvetlen digitális szabályzás/, ha új üzemen alkalmazzák. Adott számú /20-50 felett/ szabályozási kör feladatának ellátása esetében már gazdaságosabb a hagyományos megoldásnál.

Közvetlenül nem számítható nyereséget okoznak a számítógép alábbi sajátosságai:

1. A gép megbízható, pontosabb, gyorsabb, személyi hibáktól mentes.
2. Olyan termékminőséget biztosíthat, ami a versenyképességet növeli.
3. Az egyenletesebb igénybevétel kedvező az üzem élettartamára, csökkennek a karbantartások, állásidők.
4. Műszakilag minőségi változást jelent /ez a szakképzettség növelésében jelentkezik/, ami visszahat a termelésre.

OMFB tanulmány 14-402/c-T 13.o.

7.6 A haszon számításának nehézségét jellemzi a Control Engineering cikke^{*} - amely beszámol arról, hogy a megkérdezett vállalatoknak - jól-lehet egyetértettek a hasznosságot illetően - csupán 18 %-a állította, hogy a hasznot számítani tudja.

A gazdaságosság számítási metodikája - éppen a problémák sokrétősége miatt - még nem tekinthető kialakultnak.

A számológépes folyamatirányítás összköltsége jelenleg 300 e \$-tól 1 000 000 \$-ig változik. A vegyipar, kohóipar, olajipar területén általános vélemény, hogy az az összeg 2-3 éven belül megtérül.

A vegyi és olajiparban elért nyereség a termelés növekedéséből, a fajlagos anyagfelhasználás csökkenéséből származik. Értéke általában az évi termelési érték 2 %-ánál nagyobb, különleges esetben eléri a 10 %-ot is.

OMFB tanulmány 14-402/c-T

^{*}Control Engineering 1965. ápr.

16.

7.7 Számítógépes irányítás szempontjából minimális üzemmélyságra olyan szabály ismeretes, hogy a technológiai folyamat évi termelési értéke legalább 15-szöröse legyen a létesítési költségeknek.

OMFB tanulmány 14-402/c-3-T.

7.8 A nyers géparakra vonatkozóan rendelkezésünkre áll néhány adat, amit alább felsorolunk:

GEPAC 4000	50 000 - 250 000 \$
Prodac 50	20 000 - 100 000 \$
H 20	70 000 - 100 000 \$
ARCH 101	35 000 - - \$
ARCH 9000	110 000 - 130 000 \$
LGP 21P	20 000 \$

A matematikai modellel, az irányítási algoritmussal és a gépi programmal, valamint a járulékos költségekkel kapcsolatban azonban csak összefoglaló adatunk van, ez 100 000 - 200 000 \$-os tartományt ad meg.

A fenti adatokból természetesen csak meglehetősen önkényes becslést lehet adni a megtérülési időre.

Az évi haszon 100 000 - 500 000 \$ határok között helyezkedik el, a létesítés költségeit 200 000 - 500 000 \$ közé véve, a megtérülési idő valószínű értéke 1-2 év között van, és biztosan kisebb, mint 3 év. Előzetesen 2 évre becsült megtérülési időre van tényleges adatunk is. Ugyancsak nem meghatározott üzemre hivatkozva, hanem csak tájékoztatóan, ez az adat az irodalomban is szerepelt.

OMFB tanulmány 14-402/c-3-T. 38. o.

7.9 "Az elektronikus számológépeket tervgazdasági feladatok megoldására is felhasználják. Az elektronikus irányítógépek fejlesztésével foglalkozó intézetben kidolgozott algoritmusok például lehetővé teszik, hogy a Szovjetunióban lebonyolítandó szénszállítások optimális tervét kidolgozzuk, ami évente legalább 80 millió rubeles megtakarítást eredményez.

A számológépeket egyre kiterjedtebben alkalmazzák a termelés irányítására. A magnitogorszki kohászati kombinátban a fémhasítás irányítására állítottak be elektronikus számológépet. Ez a gép a hengerműben egymagában 30 ezer tonna acél megtakarítását biztosította. Régebben ez az acélmennyiség az újraolvasztóba került.

Az elektronikus számológépek nyújtotta lehetőségek a valóságban még szélesebbek. A szovjet matematikus-programozók megközelítették a nehezebb problémák megoldását - így pl. elektronikus számológépek segítségével menetrendek összeállítását. Érdekes megemlíteni, hogy az ezzel kapcsolatos eredményeket a sakkjáték programozása készítette elő. A menetrendszerkesztéssel kapcsolatos feladatok megoldása 25 %-kal növeli a szovjet vasutvonalak forgalmi kapacitását

A. Kronrod a matematikai és fizikai tudományok doktora, az Elméleti és Kísérleti Fizikai Intézet laboratórium vez. 7.sz. moszkvai iskola tanára.

7.10 A sikerhez a technológus, irányítástechnikus, számológépes szakember szoros együttműködése szükséges. Külön nehézség, hogy az irányító számológépek egyszerű felépítése miatt a programozónak több munkája van, mint egyéb gépeknél. Mindezen körülmények lényegesen befolyásolják az egész üzembehelyezés költségét. Egy kipróbált és bevált program általában üzemi titkot jelent, igen nagy értéket képvisel és a kereskedelemben előnyösen hasznosítható.

A modell készítéséhez több száz összefüggést leíró, ugyancsak számos nagyságrendű egyenletrendszereket kell felhasználni. A szükséges utasítások száma több ezer lehet.

OMFB tanulmány 14-402/c-T

7.11 A szellemi export a külkereskedelem egyik tényezőjévé válik. A műszerek, berendezések és a technológiák is egyre bonyolultabbak; előbbieik kezelése, utóbbi végrehajtása képzett munkaerőt igényel. Az áruexporthoz kapcsolódó szellemi exporton kívül van tisztán szellemi export is. Ez nem kevésbé fontos és hozama abszolút értékben is számottevő. Kutatók, gazdasági tanácsadók, mérnökök, oktatók, elméleti és gyakorlati szakemberek szellemi munkájának exportja ma már megszokott jelenség.

Igen gazdaságos, mert serkentőleg hat az áruexportra is. Minél több külföldi szakember dolgozik valamely országban és minél magasabb képzettségűek, annál nagyobb megbecsülést szerezhhetnek az exportáló országnak és ezen keresztül áruinak is.

A szellemi export szerepe:

A szellemi export a nemzetközi gazdasági életben mind nagyobb szerepet játszik, főleg a fejlett tőkés országok között, valamint köztük és a gazdaságilag gyengén fejlett országok között bonyolódik. Ebbe a tevékenységbe az utolsó évtizedben a szocialista országok is mind nagyobb mértékben kapcsolódnak be.

A szellemi export fajtái

- Műszaki információ és adatszolgáltatás
- Tervezés, kivitelezés, üzemvezetés
- "KNOW-HOW" /Szabadalom tárgya nem képező technológiák, gyártási tapasztalatok és egyéb, valamely vállalat szellemi tulajdonát képező műszaki adatok átadása ellenszolgáltatásért./
- Ipari kooperáció
- Kutatás

Műszaki, Gazdasági Tájékoztató

1968/2. 22o. o.

7.12 "A matematika és a matematikai módszerek igen jelentősnek bizonyulnak a laboratóriumi berendezésről a nagy kísérleti /félüzemi/ berendezésekre való átmenet, valamint az ipari termelésre való áttérés során. Én a modellezés kérdését veszem figyelembe. Azt, hogy mit jelent a jól felállított modellezési folyamat, azt meg lehet ítélni egy ilyen példán is.

Hosszu ideig az egyik vegyi kombinátban nem voltak képesek áttérni egy bizonyos vegyi termék laboratóriumi berendezésben történő termeléséről ipari mértékű berendezésben való előállításra. Ugyanezen időben egy külföldi cég megtervezett egy ugyanezen terméknek sok tonnájú ipari előállítására szolgáló berendezést. Mi azt kértük a cég szakembereitől, hogy tegyék lehetővé nekünk az áttérést néhány ezer tonnás ipari termelésre. Bebizonyosodott, hogy ők a megoldást úgy kapták, hogy a mi laboratóriumi munkánkat vették alapul a mi képleteink szerint, de matematikai módszereket alkalmaztak. Ez arról tanuskodik, hogy a mi szakembereink képesek

voltak jól kísérletezni, de - sajnos - matematikai módszerek ismereté-
nek hiányában a laboratóriumi eredményeket nem tudták áttételezni több
tonnás nagyságrendre."

L.Kosztandovnak, a Szovjetunió
Minisztertanácsa mellett működő
Kémiai Bizottság elnökhelyet-
tésének felszólalása.