

ORSZÁGOS TERVHIVATAL  
SZÁMÍTÁSTECHNIKAI  
KÖZPONTJA

BUDAPEST

OTSZK

KÖZLEMÉNYEK

1 1973

A szocialista országokban a tervezdálkodás még fokozottabban igényelte a korszerű módszereket és eszközöket a tervezésben és irányításban egyaránt.

Hazánkban is már az ötvenes évek végén megkezdődött a korszerű módszerek és a számítástechnika alkalmazása, ez azonban még nem volt általános, inkább az érdeklődő szakemberek kísérletei, próbálkozásai voltak.

1968-ban az új gazdasági irányítási rendszer bevezetése sürgetően vetette fel a tervezés, irányítás korszerűsítését, az új módszerek széleskörű alkalmazását. Ennek elősegítésére alakult 1968. októberében az Országos Tervhivatal Számítástechnikai Központja.

## 2. A Központ feladatai

Bár a Központ feladatai a tervezés és gazdaságirányítás sokrétű tevékenységében általánosságban jól megfogalmazhatók – matematikai és számítástechnikai bázis biztosítása a tervezési és gazdaságirányítási feladatok megoldásához – az elmúlt évek tapasztalatai azt mutatják, hogy a tervezés korszerűsítése fejlődési folyamat, amelyben a konkrét tennivalók mind szakmailag, mind szervezetileg a fejlődés egy-egy szakaszának megfelelően változtatásokat kívánnak meg a Központban.

Ennek alapján alakult ki 1973-ra a Központ olyan szervezeti felépítése, amely egyaránt biztosítja a sokféle képzettséget igénylő számítástechnikai tevékenység eredményes művelését, és ennek mint eszköznek hatékony alkalmazását a tervezésben.

A Központ jelenleg az alábbi hét szakmai szervezeti egységet foglalja magában:

- Koordinációs Osztály
- Gazdaságmatematikai Osztály
- Információs- rendszerek Osztálya
- Programozási Osztály
- Üzemeltetési Osztály
- Software Osztály
- Adatrögzítő és Sokszorosító Csoport

Egy cikk keretében lehetetlen átfogó képet adni egy-egy osztály teljes tevékenységi köréről, az alábbiakban mégis megkíséreljük az egyes osztályok alapvető funkcióját ismertetni azzal a megjegyzéssel, hogy a feladatok összetettségének megfelelően, a munka végzése során ezek a funkciók különböző irányokban kibővíülhetnek.

(Természetesen, éppen ezért az osztályok feladatainak ismertetésénél explicite nem mindig szerepel, hogy az első négy osztálynál, tehát az alkalmazási osztályoknál, magas szintű programozási nyelv ismerete elengedhetetlen.)

A *Koordinációs Osztály* általánosan megfogalmazott feladata, hogy szoros kapcsolatot építsen ki a tervezés és a Központ között.

Ez a feladatkör az osztály részéről sokrétű tevékenységet igényel, feltételezi, illetve szükségessé teszi a tervezés általános menetének, valamint a számítástechnika alkalmazhatósági körének ismeretét.

Az OT tervező főosztályai és a Központ tevékenysége közötti szoros kapcsolatot az osztály munkatársaiból álló összekötők rendszerén keresztül valósítjuk meg. Az igényeknek megfelelően a tervezőkkel közösen, esetenként munkacsoportokat alakítunk a közgazdasági feladatok matematikai modelljeinek megszerkesztésére.

Ez a szervezeti forma és tevékenységi kör biztosítja többek között, hogy a tervezésben felmerülő igényeket – amelyek sokszor látszatra egymástól nagyon különböző feladatként vetődnek fel, de matematikai és számítástechnikai szempontból azonosak – ugyanazokkal a programokkal vagy programrendszerekkel oldjuk meg. Egy másik előnye, hogy mivel az osztály munkatársai folyamatosan kapcsolatban állnak a tervezéssel, az egyes tervezési időszakokban optimális szervezést biztosíthatnak a feladatok megoldására.

A *Gazdaságmatematikai Osztály* olyan numerikus matematikai módszerek kutatásával, adaptálásával foglalkozik, amelyek egy-egy tervezési feladat megoldásához szükségesek lehetnek.

A numerikus módszerek általános kutatása keretében a tervezés szempontjából elsősorban fontos az optimalizálási módszerek kutatása, valamint a valószínűségszámítás eredményeinek alkalmazása.

Az osztály feladatát képezi a számológéppel küldött, az ICL cég által készített alkalmazási programcsomagok kipróbálása, alkalmazhatósági körük teljes megismerése is.

A tervezés szempontjából különösen fontosak ezek közül a lineáris programozási feladatok megoldására az LP400, a statisztikai jellegű feladatok megoldására a statisztikai programrendszer, valamint a háló diagrammok értékelésére a PERT programrendszer.

Az említett programcsomagok alkalmazhatósága rendkívül széleskörű, pl. az LP400 egyaránt alkalmas folytonos és diszkrét, vagy vegyes változós modellek optimalizálására, továbbá érzékenység vizsgálatokra és paraméteres programozásra.

Igen sok tervezési feladat megoldására alkalmas a statisztikai programcsomag is, pl. lineáris és nem-lineáris regressziós, korrelációs számítások végzésére, idősorok vizsgálatára, valamint faktor analízisre.

A PERT programcsomag a kritikus út meghatározásán kívül alkalmas az erőforrások és költségek elemzésére is.

Az *Információs-rendszerek Osztályának* feladata elsősorban olyan információs rendszerek kialakítása, amelyek egyaránt alkalmasak arra, hogy a bennük tárolt információk különböző közgazdasági modellek kezdő adataiként szerepeljenek, valamint hogy különböző gazdaságirányítási döntések előkészítését hatékonyan elősegítsék.

Az osztály feladata ezen a területen elsősorban a megfelelő adatkezelő algoritmusok kialakítása, és a Tervhivatalban, valamint a Tervgazdasági Intézetben megtervezett információs rendszerek gépi realizálása.

A *Programozási Osztály* feladata egyrészt a különböző munkacsoportok által kialakított modellekhez, rendszerekhez a feladatok jellegzetességének legjobban megfelelő programozási nyelven gépi programok készítése, másrészt külső intézményeknek feladataik megoldásához szerződések keretében programozási, modellalkotási szellemi szolgáltatások nyújtása.

A fenti feladatoknak megfelelően és a rugalmas munkaszervezés érdekében, az osztály munkatársaival szemben követelmény, hogy több magas szintű programozási nyelvet, és a gépi utasításokhoz közel álló USERCODE programozási nyelvet is ismerjék.

Az *Üzemeltetési Osztály* feladata a számítógép hatékony használatának biztosítása. Tevékenységének köre kiterjed a gépnek mind hardware, mind software üzemeltetésére.

A napi műszaki karbantartás, valamint a gép használatának üzemszerű biztosítása mellett az osztály feladatát képezik olyan fejlesztések is, amelyek növelik a konfiguráció műszaki biztonságát és a rendszer hatékonyságát.

Ennek keretében igen fontos feladat egyrészt az üzemszerűen használt operációs rendszer legjobb generálási paramétereinek meghatározása, valamint az azonos típusú operációs rendszereken belül az ICL cég által készített újabb verziók üzemszerű bevezetése.

Az osztály fontos kutatási témája az ESZR rendszerű kis gépek és a Központ ICL System 4-70 típusú gépének összekapcsolásához szükséges illesztések tervezése és megvalósítása, valamint ESZR típusú perifériáknak a System 4-hez történő kapcsolása.

A *Software Osztály* elsősorban olyan fejlesztésekkel, kutatásokkal foglalkozik, amelyek lehetővé teszik számítógépes hálózatok kialakítását és azok hatékony használatát.

Feladata továbbá új típusú operációs rendszerek és azok generálási paramétereinek megismerése, egyes operációs rendszerek helyi igényeknek megfelelő módosítása, valamint a programkönyvtár tevékenységének ellátása.

Az osztály munkatársai esetenként részt vesznek olyan nagy felhasználói programrendszerek kialakításában is, amelyekhez az operációs rendszer részletes ismerete feltétlenül szükséges.

Az *Adatrögzítő és Sokszorosító Csoport* biztosítja az adatoknak és programoknak megfelelő hordozóra történő rögzítést, illetve a számítástechnikai tevékenységhez kapcsolódó sokszorosítási feladatok elvégzését.

A szakmai osztályok tevékenységének általános leírása nem tükrözi azokat a konkrét feladatokat, amelyek megoldásával a Központ foglalkozik. Egy cikk keretében lehetetlen is valóságghú képet adni erről, részben a tervezés összetettsége és bonyolultsága, részben pedig a tervezési módszerek változékonysága miatt.

Az elmúlt időszakban erőfeszítések történtek annak érdekében, hogy amennyire lehetséges, közös programrendszert alakítsunk ki valamennyi típusú (rövid-, közép- és hosszútávú) terv kidolgozásának elősegítésére.

Egy ilyen általános tervezési programrendszernek ki kell elégíteni egyrészt azt az alapvető követelményt, hogy szükség esetén összekapcsolja, tehát azonos módon kezelje a különböző tervek kidolgozásához szükséges különböző információkat, másrészt hogy a tervezők feladataik megoldásához egyszerűen és közvetlenül használhassák a programrendszer valamely részét.

A két követelmény kielégítését olyan programrendszer elkészítésével biztosítjuk, amely egységesen kezeli a különböző rendszerekhez szükséges adatokat, és egy adott időszokban tartalmazza a tervezéshez szükséges megoldási algoritmusokat. A tervezők feladataik megoldásához tervezés-orientált nyelven aktivizálhatják a rendszer bármely részét.

A Központ feladatainak másik nagy részét képezi a tervezési adatok előállítása olyan adatokból, amelyeket más országos hatáskörű szervek tárolnak, és közvetlenül nem alkalmasak tervezési feladatok megoldására.

Ilyen jellegű feladatokhoz olyan programrendszer szükséges, amely paraméteres vezérlés útján alkalmas bármilyen számológépen készült mágnesszalagnak a Központ számológépre történő átvételére, továbbá biztosítja a statisztikai feldolgozás egyszerű és gazdaságos elvek alapján való elvégzését. E témakörben az V. ötéves terv előkészítéséhez konkrét feladat az 1970. népszámlálás adatainak feldolgozása, amely a feldolgozás első szakaszában néhány milliárd karakternyi információnak mintegy hatezer szempont szerinti megvizsgálását jelenti.

Az említett feladatok természetesen nem merítik ki a Központ tevékenységét, inkább csak példaként említettük, de már ezek megoldása is csak a különböző osztályok szoros együttműködésével valósítható meg.

### 3. A Központ elhelyezése

A Központ székháza a XIV. kerület Angol u. 27. szám alatt épült. Két épületrészből áll, térfogata összesen  $12.602 \text{ m}^3$ .

Tervezése 1969 szeptemberében, építése 1969 decemberében indult, és 1971 februárjában készült el. A tervezéskor alapvető elvként szerepelt annak a követelménynek a kielégítése, hogy a Központ esetleges bővítése a számológép üzemeltetését ne zavarja.

Az egyik épületrész kétszintes és ennek az épületrésznek a földszintjén nyert elhelyezést a számológépterem, valamint a klimatizált raktárak, az alagsorban pedig a számológép működtetéséhez szükséges egyéb gépek (klímaberendezések, generátorok).

Ez az épületrész északi fekvésű és ablak nélküli, különleges hőszigetelésű falakkal készült. Ez a megoldás egyrészt biztosítja a minimális hőcserét, következésképpen a klímaberendezések minimális igénybevételét, másrészt a számológép zavartalan üzemeltetését a munkaszobákat magában foglaló négyszintes épületrész bővítése esetén.

A számológép elhelyezésére szolgáló épületrész egy szintje  $480 \text{ m}^2$ , és a földszinti rész – amelyben a számológépterem van – kiépítése azonos szerkezetű, bár jelenleg a számológépterem csak  $275 \text{ m}^2$ . Ezen a szinten a helyiségek kialakítása könnyen szerelhető alumíniumvázú üvegfalak segítségével történt. Az azonos szerkezet és a falak könnyű szerelhetősége biztosítja, hogy a számológépterem bővítése esetén az átalakítás miatt nem kell szüneteltetni a számológép üzemeltetését.

#### 4. A Központ számítástechnikai berendezései

Nagyteljesítményű számológépek beszerzése előtt általában igen nagy problémát okoz a megfelelő típus kiválasztása, akár régebbi géppark cseréjéről, akár új installáció kialakításáról van szó.

Az első esetben a problémát annak az igen fontos követelménynek a kielégítése jelenti, hogy a régi géphez kapcsolódó szellemi termékeknek az új gépre történő átmentése minimális veszteséggel járjon. Az évek során felhalmozott és használatban lévő programok átírása ugyanis egy új gépre sokszor nagyobb feladatot jelent, mint az eredeti munkák elkészítése. Ez következménye részben annak a közismert ténynek, hogy a dokumentációk évekkel később a legjobb esetben is már hiányosnak tűnnek, részben pedig annak, hogy a programokat készítő munkatársak az évek során kiléptek munkahelyükről, így a feladatokhoz kapcsolódó és nem dokumentálható információk az új munkatársaknál mindig hiányosak.

A számológépeket gyártó cégeknek érdekük, hogy a megszüntetett típusok helyett olyanokkal álljanak a felhasználók rendelkezésére, amelyeknél az említett minimális veszteség elve érvényesül. Ennek megfelelően jórészt maguk gondoskodnak arról, hogy a korábbi típusokra készült programok kis fáradtsággal alkalmazhatók legyenek az új típusokra is. Így az említett probléma nagyságát lényegesen csökkenti, hogy régi gép cseréje esetén szinte evidensen adott az új típus; t. i. a régi gépet gyártó cég új sorozata.

Új installáció kialakítása esetén a fentebb említett probléma – mivel korábbi tevékenység nem, vagy alig kapcsolódik a számológéphez – nem jelentkezik, helyette az alábbi két választási lehetőség között kell dönteni:

- korábban kifejlesztett típus befejezett hardware és software lehetőségekkel;
- újabban kifejlesztett típus fejlődő hardware és software lehetőségekkel.

A döntés nem könnyű, mert az első lehetőség választása azzal a következménnyel jár, hogy a feladatok növekedésével a kapacitás és a megoldási lehetőségek nem bővíthetők. További hátrány lehet még, hogy mivel a gyártó cég időközben új típus gyártását kezdi meg, nehézségek jelentkezhetnek az alkatrész ellátásában is, ami az üzemeltetés biztonságát negatívan befolyásolja.

Nagy előnye viszont az ilyen típusnak hardware és software szempontból egyaránt, hogy a gyártás korai szakaszában óhatatlanul jelentkező konstrukciós bizonytalanságok valamint

a software hibák a gyártás előrehaladásával minimálisra csökkentek. A fejlődés során a rendszer áttekinthetővé vált, így a felhasználó szinte az installáció pillanatától kezdve nagy hatékonysággal üzemeltetheti.

Általában elfogadhatónak látszik az az álláspont, hogy olyan területeken, ahol a feladatok hosszú távra világosan megfogalmazhatók, körük és volumenük nem bővül, előnyösebb lehet egy régebbi típus választása.

A második esetben a rövidebb ideje tartó gyártás még nem adott lehetőségeket akár a konstrukciós bizonytalanságok kiküszöbölésére, akár a software hibák kijavítására és feltárására, így főleg az installációt követő első időszakban az üzemeltetés hatékonysága az előzővel szemben várhatóan alacsonyabb. Távolilag viszont olyan előnyökkel kecsegtet, amelyek általában nem elhanyagolhatók, sőt egyes felhasználói területeken döntőek. Egyik nagy előnye, hogy mivel újabb típus, felépítésében korszerűbb a korábbinál, így a felhasználók lehetőségei lényegesen szélesebb körűek, és a feladatok növekedésével összhangban későbbi időpontban ezek még tovább bővíthetők. További előnye, hogy a gyártó cég elsődleges fontosságú feladatának tekinti a felhasználók gyors és hatékony segítségét, valamint hosszú távra biztosított az alkatrész ellátás is.

Az új típus választása látszik indokoltnak minden olyan esetben, amikor a felhasználói területen előforduló feladatok egy adott időpontban csak hozzávetőlegesen határozhatók meg, világosan látszik a felhasználás kiterjesztésének szükségessége, valamint a feladatok növekedése.

A Tervhivatal számítástechnikai igényeit figyelembe véve már a típus kiválasztás idején is világosan látható volt, hogy a tervezés és gazdaságirányítás problémái a számítástechnika területén egyre nagyobb feladatokat jelentenek. Ezért a lehetőségek határán belül olyan típus kiválasztása volt célszerű, amely az igények növekedésével összhangban tovább bővíthető. Ennek a ténynek, valamint a lehetőségeknek a figyelembevételével a választás az International Computers Limited (ICL) cég System 4-70 típusú gépére esett. 1970 áprilisában mintegy 2 millió dollár értékben rendeltük meg a Központ számára a szállítandó konfigurációt.

A fejleszthetőség a műszaki paramétereken kívül jól érzékelhető abból a tényből is, hogy a megrendelt konfiguráció értékben mintegy háromszorosára bővíthető úgy, hogy a kapacitás és teljesítmény növekedésének aránya meghaladja a beruházás növekedésének arányát. A fejleszthetőség szakmai előnyeinek kívül ez a gazdasági előny közismert, ugyanis a fejlesztés által elért teljesítmény növekedés fajlagos költségei az eredeti beruházásánál mindig lényegesen kedvezőbbek.



Az ICL System 4–70 típus kiválasztását indokolta az a speciális lehetőség is, hogy telekommunikációs berendezések üzembeállításával alkalmas távadatfeldolgozásra is. Célszerűnek látszott ugyanis a Tervhivatal és a Központ földrajzi távolsága miatt a tervező közigazdászok számára feladataik megoldásához közvetlen kapcsolat biztosítása.

Jelenleg a Központban az alábbi konfiguráció működik:

- Központi egység 256 Kbyte memóriával, amely 64 Kbyte-os egységekkel 1024 Kbyte-ig bővíthető. A memória ciklusideje 4 byte-ra 650–900 nsec. között változik a memória kiépítettségétől függően;
- 2 db. gyors csatorna, egyenként 500 Kbyte/sec. átviteli sebességgel, a gyors perifériák bekapcsolására;
- 1 db. Multiplexor csatorna 160 Kbyte/sec. átviteli sebességgel, a lassú perifériák bekapcsolására. A központi egységhez maximálisan 16 csatorna kapcsolható, a központi egység fogadóképessége 4 Mbyte/sec.
- 2 db. kártyaolvasó 1430 kártya/sec. sebességgel;
- 2 db. lyukszalag olvasó 1500 karakter/sec. sebességgel;
- 2 db. sornyomtató 1350 sor/perc sebességgel, 132 nyomtatási pozícióval;
- 1 db. kártyalyukasztó, 110 kártya/sec. sebességgel;
- 2 db. lyukszalag lyukasztó, 150 karakter/sec. sebességgel;
- 1 db. görberajzoló 01 mm lépésmagysággal, 300 lépés/sec. sebességgel, 31 inch papír szélességgel;
- 6 db. cserélhető lemeztároló, egyenként 7,25 Mbyte tároló kapacitással. A 6 db. lemeztároló 3 vezérlőegységen keresztül kapcsolódik a központi egységhez, amelynek átviteli sebessége egyenként 157 Kbyte/sec.
- 5 db. 9 csatornás mágnesszalagos berendezés 120 Kbyte/sec. átviteli sebességgel;
- 1 db. 7 csatornás mágnesszalagos berendezés 60 K karakter/sec. sebességgel.

A 6 db. mágnesszalagos berendezés két vezérlőegységen keresztül kapcsolódik a központi egységhez oly módon, hogy mind a hat berendezés mindkét vezérlőegységgel összeköttetésben van. Ez a megoldás lehetővé teszi két mágnesszalagos berendezésnek állandó, szimultán használatát.

A Multiplexor csatornán keresztül kapcsolódik a központi egységhez a lassú perifériákon kívül a telekommunikációt vezérlő berendezés is, amelynek átviteli sebessége 57.600 bit/sec. Ez 48 db. 1200 Baud-os, vagy 24 db. 2400 Baud-os vonal bekapcsolását teszi lehetővé.

A távadatfeldolgozás keretében jelenleg 3 db. 7020 típusú végberendezés működik, mindegyikhez kártyaolvasó, lyukszalagolvasó és sornyomtató kapcsolódik.

A számológép maximálisan tizennégyyszeresen multiprogramozható, és a jobb kihasználás érdekében maximálisan 4 stream-re osztható.

Az üzemeltetést két különböző típusú operációs rendszer biztosítja, amelyek közül az úgynevezett J-szintű rendszer elsősorban a gépteremben futtatott programok szervezésére alkalmas (batch futtatások).

Az úgynevezett Multijob operációs rendszer kifejezetten a telekommunikáció automatizálására készült. Használata esetén két stream generálása szükséges, amelyek közül az egyikben, az úgynevezett RIRO (Roll in-Roll out) stream-ben, a távoli felhasználók munkái futtathatók előre meghatározott, és a rendszer generálásakor paraméterként megadott válaszüdőkkel. A második stream, az úgynevezett batch stream a J-szintű rendszerhez hasonlóan a gépteremben leadott programok futtatására alkalmas.

Mindkét operációs rendszer moduláris felépítésű, így minden felhasználó saját környezetének, feladatainak legmegfelelőbb operációs rendszert generálhatja.

A számológép használatához szükséges adat- és programrögzítést szalag- és kártyalyukasztó berendezések biztosítják (összesen 25 db).

Igen hasznos berendezése a Központnak a sornyomtató papír sokszorosítására szolgáló berendezés, amely lehetővé teszi, hogy a programok által sornyomtaton szolgáltatott eredményeket tetszőleges példányszámban A4-es méretre kicsinyítve kapjuk meg. A berendezés maximálisan 132 pozíciós papír sokszorosítására alkalmas.

##### 5. A központ szolgáltatásai.

A Központ tevékenysége elsősorban a Tervhivatalban folyó tervezési, gazdaságirányítási feladatokhoz kapcsolódik, de már a Központ alapításakor világos volt, hogy azoknak a számítástechnikai berendezéseknek egyenletes terhelése, amelyek megfelelnek és összhangban vannak a tervezésben felmerülő, sokszor igen nagy méretű és nagy műveleti sebességet igénylő feladatokkal, általában nem biztosítható. Figyelembe véve még az ország számítástechnikai kapacitását és a számítástechnikai igényeket is, a Központ más intézményeknek is végezhet profiljába vágó tevékenységet.

Tekintettel arra, hogy bármilyen gazdálkodási rendszerben működő szervezeti egységnél kívánatos pontosan ismerni az egyes feladatok megoldásához szükséges költségeket, már az installáció előtt felvetődött az a gondolat, hogy olyan rendszert dolgozzunk ki, amely ezt lehetővé teszi. Még fontosabbá vált ez a követelmény a más intézményeknek nyújtott számítástechnikai szolgáltatások miatt.

A modern szervezésű és nagy teljesítményű számológépek korában elvesztette értelmét az a régebbi gyakorlat, hogy az egyes feladatok költségeit azzal az idővel arányosan mérik, ameddig a feladat a gépben tartózkodik.

Multiprogramozású gépeknél az ilyen fajta elszámolás azért is félrevezető, mert az egyes programok futási idejét a programkörnyezet alapvetően befolyásolhatja, azaz egy program gépben tartózkodási idejét elsősorban az határozza meg, hogy milyen más programokkal együtt tartózkodott az operatív memóriában egy adott időszak alatt. Ilyen elszámolási rend mellett extrém esetekben az is előfordulhat, hogy ugyanannak a programnak a költsége esetenként a környezettől függően egy korábbi futtatásnak a többszöröse is lehet.

A reális költségek pontos követése miatt éppen ezért a Központ feladatának tekintette olyan elszámolási rendszer kidolgozását, amely függetleníti a programok futási költségeit a környezettől, ugyanakkor reálisan tükrözi a feladat megoldásával járó költségeket.

Ilyen elszámolási rendszer elkészítését a modern gépek lehetővé teszik, mivel az operációs rendszerek automatikusan gyűjtik és elérhetővé teszik azokat a szignifikáns információkat, amelyek a számlázáshoz szükségesek. Ilyen szignifikáns információk

- a program helyfoglalása a memóriában;
- a központi egységnek a program által igénybevetett ideje;
- a program által kezdeményezett információ továbbítás lassú perifériákról, illetve lassú perifériákra;
- a program által kezdeményezett információ továbbítás a háttér tárolókról, illetve ezekre;
- a program által a konfigurációból lekötött különböző típusú perifériák száma.

A fenti információk valóban egyértelműen jellemzik az egyes programokat és biztosítják, hogy ugyanannak a feladatnak a költsége bármilyen környezetben azonos lesz.

További előnye egy ilyen számlázási rendszernek, hogy ismeretében a felhasználók feladataik programozásakor mérlegelhetik a különböző előnyöket és hátrányokat, így minimális költségű feladatmegoldást biztosít.

A fenti információk felhasználásával a feladatok F költségét az alábbi képlet szerint számlázzuk:

$$F = P \cdot D, \text{ ahol}$$

$$P = \begin{cases} E \cdot Ft / mp & \text{ha a program I/O berendezéseken és mágnesszalagokon kívül legfeljebb 2} \\ & \text{db mágnesszalagot használ} \\ 1,2^{i-2} \cdot E \cdot Ft / mp & \text{ha a program } i > 2 \text{ számú mágnesszalagot használ;} \end{cases}$$

$$D = [8 \cdot T (1 + M/400) + M \cdot tr / 10000] \text{ mp.}$$

A formulákban szereplő jelölések az alábbiak:

E – jelenti a mp-kénti egységárat,

T – jelenti a központi egységnek a program feldolgozására fordított idejét mp-ben mérve,

M – jelenti a program által lekötött memória területet 512 byte-os egységben mérve,

tr – jelenti a program által transzferált összes blokkok számát.

Látható, hogy egy adott konfiguráción akárhányszor futtatott program költsége változatlan, tehát a rendszer valóban környezet-független.

Ugyanakkor az is látható, hogy memória bővítés esetén a költségek csökkennek, mivel az M/400 kifejezésben a nevezőben szereplő szám a felhasználói programok által maximálisan igénybe vehető memória nagyságot jelenti 512 byte-os egységben mérve.

A konfigurációnak a memória bővítés által megnövekedett átocsátó képessége természetesen továbbra is fedezi az összes üzemeltetési költséget, bár az egyes feladatok költségei csökkennek.

Az ismertetett elszámolási rendszerre több mint kétéves tapasztalat áll rendelkezésünkre, és megállapítható, hogy éves átlagban a sokféle típusú feladatból előálló keverékre mind gazdasági, mind szakmai szempontból megfelelő.

## 6. A Központ számítástechnikai eszközeinek fejlesztése.

Az installáció óta eltelt időszak alatt az előzetes becsléseknek megfelelően növekedtek a tervezési feladatok számítástechnikai igényei. A számológép fejlesztetősége lehetővé teszi, hogy ezzel összhangban bővítsük a jelenlegi konfigurációt. A fejlesztés ütemét úgy határoztuk meg, hogy 1974. végére a bővített konfiguráció képes legyen egyrészt az eddigieknél nagyobb volumenű feladatok megoldására is, másrészt, hogy a felhasználók és a feladatok számának növekedése ellenére is biztosíthassuk a programokra már korábban kialakult fordulási időket, azaz növeljük a konfiguráció átbocsátó képességét. Szempont volt még az is, hogy lehetővé tegyünk olyan operációs rendszer üzemszerű használatát, amely a távadatfeldolgozást maximálisan automatizálja sok távoli felhasználó esetén is.

A felsorolt követelmények kielégítéséhez elsősorban nagyobb operatív memóriára van szükség, ezért a jelenlegi 256 Kbyte memóriát további 192 Kbyte-tal 448 Kbyte-ra bővítjük.

Mind a távadatfeldolgozáshoz, mind az átbocsátó képesség növeléséhez szükség volt a háttértároló kapacitás növelésére és ezért 3 db, egyenként 60 Mbyte kapacitású lemeztárolót rendeltünk, összesen 180 Mbyte tároló kapacitással.

A hatékony távadatfeldolgozást biztosító operációs rendszer automatikus archiválással biztosítja, hogy akárhány felhasználó bármely feladata adott pillanatban a felhasználó által elérhető legyen. Az archiváló rendszer minimálisan 2 db on-line használatú mágnesszalagot igényel. Ennek biztosítására mágnesszalagos berendezéseink számát 8 db-ra növeljük.

A távadatfeldolgozás széleskörű elterjesztésének fontos eszköze az ESZR program keretében Magyarországon gyártott R10-es kis számológép, amely megfelelő software kidolgozásával alkalmas intelligens terminál magas szintű funkcióinak ellátására. Ilyen rendszer kialakítása lehetővé teszi, hogy távoli felhasználók feladataikat olyan teljesítményű gépen oldják meg, amely a feladatok nagyságához szükséges, ami a gazdaságos üzemeltetést biztosítja.

A kis számológépek egy másik alkalmazási területe, hogy a nagy számológépet az elő- vagy utófeldolgozási tevékenységtől mentesítik (peripheral processor), így annak kapacitása nagyobb feladatok megoldására marad. A kis gép ilyen használata szintén növeli a nagy gép átbocsátó képességét.

A számítógépes hálózatok említett két alkalmazásának kialakítása a Központban folyamatban van. A fejlesztéshez rendelkezésünkre áll egy VIDEOTON 1010 BM kis számítógép 32 Kbyte operatív memóriával, 1 db lyukszalag olvasóval, 1 db szalag lyukasztóval és egy vezérlő írógéppel.