

Kapcsolatok:

Nagy Ákos <https://www.facebook.com/accusius>

Németi Tibor <https://www.facebook.com/tibor.nemeti>

További képek: http://www.h-peters.com/siemens_1970/index.html

Nagy Ákos:

A Siemens 4004/45 számítógép az SzKI-ban

Hardver, rendszer szoftver, szoftverfejlesztés és feladatszervezés

Hardver

A Siemens 4004/45 számítógép 1970-ben már folyamatosan üzemelt az SzKI sashalmi telephelyén egy barakkszerű épületben, amely modern, igényesen kialakított légkondicionált számítógépteremnek adott otthont.

A rendszer a következő komponensekből állt össze:

- központi egység, kezelői pulttal,
- mágneslemez meghajtók,
- mágnesszalag meghajtók,
- lyukkártya olvasó,
- Láncos nyomtató,
- egyéb periférikus eszközök

A következő évben a számítóközpont átköltözött a Martinelli téri irodaház földszintjére, ahol – a Merkur autószalon nagy üveglablakainak folytatásaként – a járókelők beleláthattak egy modern számítógépterem életébe is. A kiépítettség folyamatosan bővült, a 4004/151 majd a Siemens-Unidata 7000 irányába. Egyúttal a számítóközpont átköltözött az SZKI Iskola utcai újabb gépterembe. Pár hétig világszínvonalon is csúcskapacitást képviselt ez a központ, a duális Unidata egységével. Reagan amerikai elnök idején a Cocom-listát rigorózusan ellenőrizték, pár hét után újból jött a kamion és a rendszer felét visszaszállították.

Központi egység.

Utasításkészlete alapvetően megegyezett a későbbi IBM 360 utasításkészletével. A 64 KB kapacitású ferritgyűrűs főtárat kiegészítette egy gyorsítótár (cache) is. A 16 általános regiszter és az utasításslámláló 32 bites tartalmát a nagy kezelői pult lámpasorai jelenítették meg. Az operátorok Teletype-típusú hengerfejes írógépen (a “konzolon”) kapták a rendszerüzeneteket, és adhattak rendszerparancsokat, kétpéldányos leporelló papíron dokumentálva.

A hasonlóság az IBM 360 családdal nem volt véletlen. Mind az IBM mind a Siemens cég fejlesztései az amerikai RCA (Spectra 70 sorozat) céggel történő licenc-megállapodásokra vezethetők vissza. Az RCA kiszállt a számítástechnikából, az IBM és a Siemens azonban sikerre vitte. A Siemens gépekhez szállított első – és sokáig használt – kiváló dokumentációk angol nyelvű RCA kiadványok voltak.

A gépi utasításkészlet nagyon jól átgondolt, hagyományoktól nem terhelte és szinte esztétikai szépségű volt. A gép bájtszervezésű, ami akkoriban nem volt egyeduralgkodó. Egy bájton egyben egy EBCDIC karaktert is kódolt. A főtárat 1 bájtos, fél szavas (2 bájton) és szavas (4 bájton) egységekben lehetett elérni. A tárcímeket a regiszter(ek) tartalma és az utasításban kódolt eltolás (0-4095) adta.

Külön utasításcsoport dolgozott bájtneművel és a decimális aritmetikával. Különlegesség volt az utasítások között az EX parancs, amivel a tárban tárolt parancsot úgy lehetett végrehajtani, hogy előtte a parancsot egy bájton módosította. A hardver megszakításokat a 32 bites megszakításvektor

hierarchikusan kezelte, ezzel alapvetően csak a rendszerszoftver dolgozott.

A periférikus eszközöket külön egység vezérelte csatorna-orientáltan: szelektorcsonalokon csatlakoztak a gyors periférikus eszközök, multiplexer-csatornákon a lassúak. A központi egység és a felhasználói programok is a CCB (channel control block) és a CCW (channel control word) révén kommunikáltak a periférikus eszközökkel.

Mágneslemez meghajtók

Mágneslemez meghajtók cserélhető lemezcsomagokkal dolgoztak. Egy lemezcsomag kb 30 cm átmérőjű korongokból állt (6-10 db) amit átlátszó búrákban tároltak. A meghajtó egységek kb mosógép méretűek voltak és működés közben kb. ilyen méretű rezgéseket is végeztek mert az író-olvasó fejek mozgatásához számottevő energia volt szükséges. Kapacitásuk 7 MB-nál kezdődött.

Mágnesszalag meghajtók

Ezek voltak a számítógép terem leglátványosabb és egyben a legnagyobb kapacitású készülékei. A szalagból körülbelül egyméteres darabot olvasásra/írásra készen egy vákuumkamrába szippantottak, ahonnan a csévék az író/olvasó fejek előtt villámsebességgel elrántottak. Azok a felhasználók, akik nagy mennyiségű adatok feldolgozását igényelték a kiinduló adatokat mágnesszalagra rögzítve hozták.

Lyukkártya olvasó

Létfontosságú volt a programfejlesztők számára, mivel nemcsak a programok forráskódját tárolták Hollerith-lyukkártyára lyukasztva, hanem a feldolgozandó adatokat is működött. Megbízhatósága alacsony, sok volt a kártya begyűrés („jam“).

Láncos nyomtató

Egy- vagy többpéldányos leporelló papírral dolgozott 132 karakter szélességben. Ehhez jött még egy vezérlő karakter a papír mozgására. Egy lánc a karakterekkel folyamatosan keresztbe szaladt a papír előtt és amikor az oszlopban a kívánt karakter elhaladt egy kalapács a papírra ütötte. Zárt hangszigetelő szekrényben működött, egy üveglapon lehetett ellenőrizni a működését. Nagyon zajos készülék volt, nyitott szekrényénél a légkalapács zajával vetekedett.

Egyéb periférikus eszközök

A lyukkártya-lyukasztó, valamint a lyukszalag olvasók és -lyukasztók elhanyagolható szerepet játszottak.

A 70-es évek végén a gép kiegészült a Transdata rendszerrel, ami lehetővé tette a számítógép elérését telekommunikációs hálózaton keresztül.

Operációs rendszer

A 4004/45 gépeket PBS 14 (Plattenbetriebssystem) operációs rendszerrel szállították. Ez Siemens fejlesztés volt, amely a RCA TSOS (Time Sharing Operating System) rendszerén alapult. Batch rendszerként működött, azaz a feladatokat (job) egyszer elindítva már nem lehetett befolyásolni. A job-ok egymás mellett is futhattak mert a PBS már egy igazi időosztásos rendszer volt. A felhasználók lyukkártyán adták le a feladatokat a következő vázlatos formában.

```
// Job vezérlő kártyák
```

```
//...
```

```
//fsnév1 DD létező-fájl/készülék név1
```

```
//fsnév2 DD létezőfájl2/készülék név2
```

```
// EXEC prog1 parameter ...
```

```
//...
```

```
//*      end of job control
data1
data2
...
/*
...
/*
```

Ahol prog1 vagy egy felhasználói program volt amelyik az fsnév1,2 ... szimbolikus fájlneveket használta, és a data1,2 .. adatokkal dolgozott. De prog1 lehetett egy fordítóprogram és a data1,2,... a forráskód.

Ez a rendszerstruktúra tömören, logikusan jól paraméterezzhetően volt felépítve, stabilan működött. Sokak véleménye szerint jobb volt, mint az IBM hasonló rendszere. Akkoriban rendszer szoftvert hardver nélkül nem forgalmaztak és így, sajnos, nem terjedt el széleskörűen.

Bár a PBS valódi időosztásos rendszer volt, a párhuzamosan futó feladatok számát azonban erősen korlátozta a központi tár 64 KB-os kapacitása, amelyből a rendszerszoftver (Monitor vagy Supervisor) 11 KB-ot elvitt. Ennek ellenére gondos tervezéssel komoly programokat lehetett a gépen fejleszteni. Igazi teljesítménynövekedést azonban a későbbi tárbővítések hoztak.

Az egyre újabb, nagyobb teljesítményű periférikus eszközök megjelenése már a 60-as évek végén megkívánta a PBS továbbfejlesztését, ami BS1000 néven került forgalomba.

Alapvető változást jelentett a Siemens BS2000 rendszer megjelenése, amelyen a feladatok már virtuális gépeken futottak, főtár-lapozással, on-line felhasználói hozzáféréssel, közvetlenül vagy telefonvonalon, modemmel csatlakoztatott Videoton terminálokon keresztül is.

Adattárolás mágneslemezen

A felhasználói programok számára a következő szervezési típusok álltak rendelkezésre:

- soros hozzáférés (SAM: sequential access method)
- direkt hozzáférés (PAM: page access method)
- indexelt rekord hozzáférés (ISAM : index sequential access method), egyszerű adatbázis-jellegű fájl felépítés.

Adattárolás mágnesszalagon

Az adatokat vagy csak a szalag elejétől kezdve vagy az utolsó rekord után lehetett írni. Bonyolult header/trailer EOF (End Of File) EOT (End Of Tape) konvenciók szabályozták az adathordozó felépítését.

Jól használható volt archiválási célra, valamint NC gépek (rajzgép) vezérlőszalagjaként.

Szoftverfejlesztés

A programfejlesztőknek a következő fordítóprogramok álltak rendelkezésre:

- Cobol, főleg adatfeldolgozásra, jó mágnesszalag-kezelési lehetőségekkel,
- Fortran IV, a Fortran II alapvetően továbbfejlesztett változata, amely mai napig használatban van főleg technikai és tudományos célokra,
- Assembler, idő-kritikus feladatokra; nagyon jó makronyelvű alrendszerrel, és jól definiált felülettel a magasabb nyelvi szintű modulokhoz,
- PRG Report Program Generator,
- Algol,

-SORT, rendszerprogram mágnesszalagon tárolt adatok összemásolására, rendezésére.

A fordítások eredményét mágneslemezen lehetett tárolni és onnan a szerkesztőprogrammal (Linkage Editor) futtathatóvá („fázis“) összefűzni. Ennek a lépésnek jellegzetessége volt, hogy overlay fázisokat lehetett definiálni. Ez azt jelentette, hogy ha egy programrész befejezte a feladatát, behívta a következőt ugyanarra a tárhelyre és átadta a vezérlést. Ezzel a technikával kis főtár-kapacitással, virtuális gép nélkül is nagy programrendszereket lehetett fejleszteni.

A BS2000 bevezetésével ez a technika még rendelkezésre állt, de okafogyottá vált.

Programok tesztelése

A BS2000 előtt csak két technika állt rendelkezésre a hibakeresés céljából:

- 1.A kritikus programrészekben a program változóinak sornyomtatóra küldése,
- 2.A programba beépített DUMP utasításokkal memória tartalmat hexa formában sornyomtatóra küldeni.

Mindkét módszer rendkívül időigényes, mert a program újrafordításával és fűzésével jár.

Alapvető változást hozott a BS2000 rendszerben az IDA (Interactive Debugging Aid) megjelenése, amellyel on-line megállási pontokat és adatmegjelenítést (regiszter szinten is) lehet használni.

Feladatszerzés

A BS2000 megjelenéséig a felhasználók, programfejlesztők időben és térben el voltak választva a számítógéptől. A feladat lyukkártya-köteget feladatlapmal együtt a diszpécser polcon lehetett leadni. A feladatlap feltüntette a várható futási időt, és a kért vagy mellékelt adathordozókat. A projektek mágneses adathordozói jellemzően a légkondicionált gépteremben voltak tárolva. A feladat lefutása után a felhasználót a projekt polcán várta a leporello, a kártyacsomagja, a konzolírógépen készült job protokoll és esetleges adathordozója. Esetenként csak arról értesült, hogy a feladatot nem lehetett elindítani lyukkártya hiba miatt. Sok volt a késő esti, éjszakai és hét végi futtatás.

A programfejlesztés zömében íróasztal melletti munka volt. Az algoritmusokat gondosan, részletes blokkdiagram formában (ciklus, elágazás, értékadás) meg kellett tervezni, mert a hibák javítása nagyon sok idővesztéssel járt. A *goto* utasítás a programozás-technikának még szerves része volt, ami komplikált, nehezen áttekinthető (de esetenként hatékony) programokat eredményezett. Ezen később javított Siemens *Colombus* elnevezésű preprocessora, amelyben már csak strukturált elemeket lehetett használni. A megtervezett program minden utasítását adatlapokra kellett írni. Mellékelten látható egy Fortran és egy Assembler nyelvre használt adatlap. A kész adatlapok a lyukasztó-terembe kerültek és vártak sorukra. A lyukkártya-készítés két fázisból állt: először a lyukasztás, majd ellenőrzés a kontroll gépen, amelyen az adatokat újra begépeltek, összehasonlítva a lyukasztással. Ezekből is látható, hogy a sikeres programozáshoz nem csak logikára és precizitásra volt szükség, hanem jó viszonyra a lyukasztó lányokkal és a géptermi operátorokkal.

A BS2000 bevezetése gyökeres változást hozott a feladatszerzésben. Minden programozó saját maga gépelte be terminálon, indította el és tesztelte programjait, és házi postán várta az esetleges listáit, adathordozóit.

Németi Tibor

Siemens 4004/45 számítógép

Az 1960-as években nem volt könnyű nagyobb teljesítményű nyugati számítógéphez jutni Magyarországon: ha egy cégnek nem voltak saját devizaforrásai, kuncsoroghatott a Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program tortájából egy kis szeletért, s ha megkapta, ügyeskednie kellett, hogy átcsússzék a szocialista országok gátlástalan fejlődését kordában tartó COCOM-lista szűrőjén.

A Siemens RCA-tól vette a licencet (és eleinte a gépeket is) az Szki részt vett az alapszoftver egyes részeinek adaptálásában/fejlesztésében is (pl. Konzolvezérlés stb.)

Ezt a típust 1972 től 1978-ig gyártották. Magyarországon a Siemens lett a legelterjedtebb gép, mert a szoftverrel való fizetésnek köszönhetően erre volt "deviza". Tudod Győző (és én) megdumálta a Siemenses kollégákat, hogy ragyogó fejlesztőket kapnak és ráadásul többet is tudnak eladni (kompenzáció)....

Amikor az évtized vége felé üzembe állt hazánkban a 4004-es család első, mai szemel töpörtyűnek számító 45-ös „gyermeke”, egyáltalán nem számított apróságnak: 128 KB-os, a későbbiekben 256 KB-ra bővített ferritgyűrűs főtára és 30 000 művelet/s sebessége éppenséggel csúcs volt a korabeli 8-32 KB-os főtáras és néhány 1000 művelet/s sebességű gépek világában. A 7,25 MB kapacitású cserélhető lemezekkel működő (később két) mágneslemezes háttértára pedig még ellenségeiből is kicsikarta az elismerést. A konfigurációt lyukszalag és lyukkártya olvasó(k) és – lyukasztó(k), valamint sornyomtató(k) egészítették ki. Még valami volt kiemelkedően magas: a 95-97 %-os átlagos hibamentes üzemidő (MTBF>160 óra).

A hardver eszközök hatékony kihasználását sokoldalú szoftver környezet tette lehetővé: rendelkezésre álltak *fordítóprogramok* assembler, ALGOL, COBOL, FORTRAN, LPG és PL1 nyelven írt programok futtatására, illetve *szolgáltató* – rendező, összeválogató, segéd-, teszt és konvertáló – *programok* az üzemeltetés és a karbantartás megkönnyítésére. Nagy adatállományok felépítésére és kezelésére többféle *adatbázis-kezelő rendszer* is rendelkezésre állt: a Golem (szöveges dokumentumok számára), a Sesam relációs adatbázisokhoz, valamint a Codasyl-konceptióra épülő UDS. Az adatállományok kiértékelésére különféle statisztikai, matematikai elemző programcsomagok (Siesta, Metaplan) is rendelkezésre álltak.

Dagadt is a büszkeségtől a tulajdonos keble, pedig a *BS1000 operációs rendszerben* csak „kötegelt” (magyarul batch) működésmód létezett, ami ritkán csalt ki örömkönnyekeket a rabszolgasorban tartott programozók szeméből. Pedig ma már elképzelhetetlen, öröm volt, amikor sikerült újra összerendezni a programot tartalmazó szétesűszott lyukkártya-csomagot, vagy amikor másnap visszaérkezett a futtatásra leadott csomag azzal, hogy a 137. kártya szintaktikusan hibás, vagy amikor a javítás után újra leadott csomag futtatása „indexhatár túllépés” hibaüzenettel zárult.

Ehhez képest paradicsomi állapotok alakultak ki, amikor végre elindult a *BS2000 operációs rendszer*, amely – virtuális tárkezelésen alapuló időosztásos üzemmódban – több program kvázi-egyidejű futtatását (multi tasking) tudta lebonyolítani. Így – a folyamatosan kiépülő helyi hálózaton keresztül – a terminálok előtt ülő programozók számára lehetővé vált az interaktív programfejlesztés és adatbázis-kezelés, valamint a közvetlen adatbevitel távoli terminálokról is, először bérelt, majd adatkapcsolt (közvetlen) telefonvonalakon keresztül.

Persze nincsen öröm ürem nélkül: a programozók vérszemet kaptak: egyre nagyobb programjaik megírásához, belövéséhez és futtatásához egyre inkább kielégíthetetlen mennyiségű gépidőt követeltek. Ám a gép erőforrásai végesnek bizonyultak, szemben a programozók idejével, amit az egyre hosszabb válaszidők alatt különféle hasznos elfoglaltságokra – például az üzemeltetők bosszantására – tudtak felhasználni. Mígnem megszületett a döntés: bővíteni kell a gépkapacitást. De ez már másik történet.

Később eladtuk ezt a gépet, és vettünk egy 151-est. Óriási lépés, mert míg a 45-ös ferritgyűrűs memóriával működött és minden bővítés "arany árban" volt, a 151-nél Náray kiharcolta, hogy a még fejlesztés alatt lévő újdonságnak számító félvezetős memóriát kapjunk melynek nagyságrendekkel olcsóbb volt a bővítése. Persze a programozóink minden memóriát telepakoltak.

Műszaki adatok:

Központi egység 64 KB (mai szemmel ??)

Cserélhető lemezek 7.2 MB. 8 DB (természetesen szünetmentes áramellátó, lyukszalag, lyukkártya olvasó, nyomtató DUST (adatátvitel))

Sokfelhasználós rendszer (max 60) 1975

Operációs rendszer: BS100, Bs2000

RAM 512 KB max 1MB

HDD 1,6 MB

Mágnesszalagos, mágneslemezes és lyukkártyás külső eszközök
