

Eredmények, elsőségek, esélyek

Mikroelektronika 1985—86 fordulóján Japánban

Ez év elején hideg zuhanyként érte a kereslet csökkenése miatt értékesítési gondokkal küszködő amerikai mikroelektronikai óriáscégeket a Dataquest jelentése, miszerint a Texas Instruments 35 éve tartó hegemóniája az elektronikai alkatrészipiacon megdőlt. A trónfosztó a Nippon Electric Corporation, amely 1,98 milliárd \$-os értékesítési csúcsával 1985-ben megelőzi a világranglistán tehát sorrendben a Motorolát, Texas, Hitachit, Toshiba, Philipset, Fujitsut, Intelt, National Semiconductort és a Matsushitát.

A most zárult év valamennyi vezető cég számára 10—20%-os bevételcsökkenést hozott 1984-hez képest, de a japánok — elsősorban a memóriapiacra a 256 kbites D—RAM-okkal élvezett megingathatatlan pozícióiknak köszönhetően — kevésbé sínylettek meg a lanyhább keresletet.

Az okokat keresve, túl a vádként emlegetett és felettébb gyümölcsöző kormány-ipar összjátékon, érdemes egy pillantást vetni az 1. ábra összehasonlító

táblázatára, hogy számszerűen is fogalmat alkothassunk a japán félvezetőipar versenyképességéről. Vezető japán és külföldi cégek egy-egy alkalmazottra eső értékesítését vetették össze, a Hitachi 1984-es fejenkénti 113 ezer \$-os forgalmára, mint 100%-ra vonatkoztatva. A megelőző négy év adatait is figyelembe véve, az IBM az egyetlen nyugati konkurens, amely ebben a vonatkozásban felveheti a versenyt a japánokkal. Az európaiak, Philips, Siemens, Thomson-Brand, AEG-Telefunken csupán 50% körüli teljesítményt mutatnak.

A fejlődés dinamikája, az átlagos %-ban mért éves növekedés általában az utóbbiaknál nagyobb.

Ne feledjük a rendkívül gyorsan felzárkózó dél-koreaiakat és más délkelet-ázsiai cégeket sem.

Ha egy ilyen összehasonlításból nem is szabad általános következtetéseket levonni a hatékonyságra vonatkozólag, az biztos, hogy emögött a nagyobb termelékenység következtében kedvezőbb árképzés húzódik meg, ami a megbízhatóság mellett a mai piaci pozíciók egyik fő biztosítéka.

A 2. ábrán az USA és Japán IC gyártmány szerzetének összehasonlítását látjuk 1984-es eladási adatok alapján. A grafikon, Japán relatív értékesítési hányadát szemlélteti az egyes termékcsoportokban, az USA világgpiaci részesedésére vonatkoztatva, az integráltsági fok függvényében. Az abszcissza 1000 elem/chip egységben értendő. A körök területe a japán termelési értékkel arányos az adott termékeknel.

Egyértelmű a japán fölény a nagy integráltságú memóriáramkörök piacán. Átlagos világgpiaci részesedésük az amerikai részesedésnek kb. 0,6 része, de a mikroprocesszorok, ROM, fél-felhasználói (pl. gate-array), sztatikus RAM és mágneses buborékmemória-áramköröknél, átlagon aluli az értékesítésük.

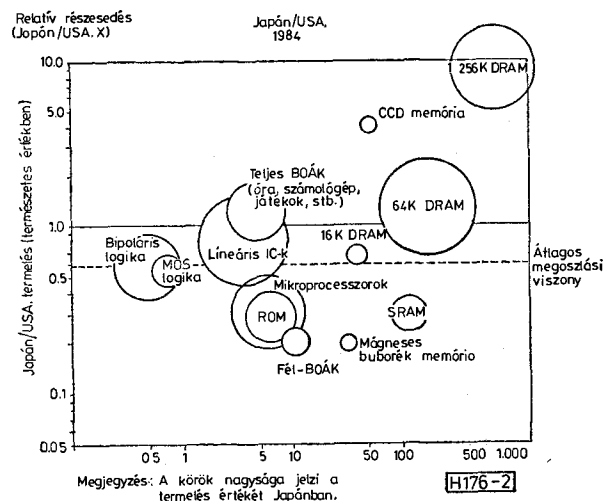
Vállalat	1979 pénzügyi év Értékesítés/Al- kalmazott ezer USD	Éves növe- kmény %	1983 pénzügyi év Értékesítés/Al- kalmazott ezer USD	Index Hitachi Ltd. = 100 1984. pénzügyi év
Hitachi*	85	7	113	100
Matsushita	100	7	133	118
Toshiba*	81	8	107	95
NEC*	59	12	94	83
Mitsubishi*	83	7	110	97
Fujitsu*	56	8	81	72
Sanyo	169	8	206	182
Sony	88	6	109	95
Sharp*	108	14	15	135
I. B. M. (U. S. A.)	68	13	109	96
G. E. (U. S. A.)	55	9	79	70
Philips (Hollandia)	31	11	47	42
Siemens (NSZK)	32	10	49	43
I. f. T. (U. S. A.)	46	—	—	—
General d'Elec (Francia)	36	10	52**	46
Westinghouse (U. S. A.)	52	8	72	64
G. E. K. (Egyesült Királys.)	28	—	—	—
Samsung Group (Oé-korea)	41	15	72e	64
Thomson-Brandt (Francia)	46	6	59**	52
AEG-Telefunken (NSZK)	30	18	69	52
Külföldi cégek Japánban	91	4	102	90

* 1980. pénzügyi év - 1984. pénzügyi év, március 31.-évet végződik.

** 1982. pénzügyi év

H176-1

1. ábra



Megjegyzés: A körök nagysága jelzi a termelés értékét Japánban.

H176-2

2. ábra

Bélerkezett: 1986. I. 29. (H)

A japán elektronikus készülégyártó ipar szerkezetének megfelelően az átlagosnál nagyobb részesedésük a lineáris áramkörök piacán, ezek fő alkalmazási területe, az audio- és videoteknika „japán felségterület”. Hasonló a helyzet a full-custom IC gyártásban, ez az áramkörfajta az elektronikus tömegcikk, kalkulátorok, játékautomaták, órák lelke.

Az első olyan fejezete a félvezető, pontosabban a Si-technológiai kutatásnak, ahol a japánok valóban azonos mértékben voltak innovatívak, mint az óceán túlpartján, a dinamikus táruk fejlesztése. Ez a japán erőfeszítéseknek továbbra is központi területe.

Áttekintve az utóbbi két év IEEE International Solid State Circuit Conference anyagát, látjuk, hogy a ma már kis szériás gyártásban levő 1M bites memóriák kifejlesztését 1984-ben az NTT, NEC és a Hitachi jelentette be. Ekkor jelentek meg a cellaméret csökkentését forradalmasító 30—60 F-os kapacitások a Si szubsztrátba süllyesztve egy minimális területű, reaktív ionmarással kialakított „aknában”. A hozzáférési idő 90—140 ns közé esett.

1985-ben 1—1.4 μm csíkszélességű technológiával, a Mitsubishi, Fujitsu és a Toshiba is csatlakozott az úttörőkhöz, és már általánossá vált a „harmadik dimenzió” használata a memóriacellában, mind n-MOS, mind n-zsebes CMOS technológiában, a süllyesztett kapacitások révén. A hozzáférési idő is 90 ns alá csökkent, sőt a Toshiba komplex n-zsebes Mo-szilicid + kétrétegű poli-S fémezésű CMOS technológiájával, már 56 ns-ot ért el 30 mA aktív tápigény mellett, szemben a többiek másfél-kétszeres áramfelvételével.

Nem kevésbé aktív kutatás folyik a sztatikus táruk, a 64 és 256 k bites SRAM-ok területén, előbbinél főleg a sebesség növelése céljából. Ezért általános az n-, ill. ikerzsebes CMOS-technika alkalmazása és a poli-Si terhelőellenállás. A hozzáférés, a 64 k SRAM kategóriában, 17—28 ns, a 256 k esetében 45—55 ns tartományba esik.

Január közepén jelentette be az NEC és a Toshiba, hogy mindketten befejezték 4 M bites D—RAM típusuk fejlesztését. A műszaki részleteket, az IEEE ISSCC '86 konferencián ismertetik Anaheimben februárban. Várhatóan a Texas Instruments is hasonló bejelentést tesz majd. Az újabb technikai bravúrt, a süllyesztett kapacitás tökéletesítése tette lehetővé, 1 μm -nél kisebb méretekkel készülő árokban. Természetesen a konkurencia is dolgozik ezen a típuson. Közismert pl. a Philips és a Siemens erre a célra létrehozott kutatás-fejlesztési társulása. Fő hajtóerő a lukratív személyi, irodai és általános célú számítógépgyártás, ennek éves növekedési üteme Japánban 50%, és mára a teljes IC gyártmányvolumen 37—40%-át veszi fel.

A múlt alkalommal említettem a Fujitsu FACOM VP—400 típusú superkomputerét, mint akkori leggyorsabb műveletvégző gépet. A NEC SX—2 típusa az előbbi 1,14 Giga FLOPS (1 milliárd lebegőpontos művelet elvégzése másodpercenként) teljesítményét is túlszárnyalja 1,3, illetve speciális software-rel elért 2,4 G-FLOPS sebességével. A piac óriási. A múlt évben bemutatott FACOM VP—400-ból eddig 29, de az éppen tárgyalt SX—2-ből is már 4 konfigurációt adtak el.

Ennek ellenére általános tendencia, hogy a japán félvezetőgyártók drasztikusan csökkentik a szupermemóriák gyártási ütemét, pl. az NEC a 256 k D—RAM havi gyártási volumenét egyharmadával (a mai 12 millió/hóról 8 millió tok/hóra!). Ennek oka az árak szándékolt szinten tartásával, sőt az amerikai—japán mikroelektronikai „kereskedelmi háború” fő vádjával, a japán termékek állítólagos dömpingárával összefüggésben — a \$ árak emelésével magyarázható. A 256 k D—RAM tok ára egy év alatt 88%-kal csökkent, és mára átszámítva, mindössze 80 Ft-ot ér, nagy volumenű szállítás esetén! Így a figyelem a custom és semi-custom jellegű felhasználói IC-k gyártása felé terelődik, mivel a testre szabott termékek ára stabil, piacuk is egyre bővül.

Nagy reményeket fűznek egy 1984 szeptemberében kezdett kísérlethez. Ha minden terv szerint halad — ami Japánban aligha kétséges —, az évtized végére, valamennyi nagyobb várost bekapcsolják az INS (Information Network System) rendszerébe, amit a Nippon Telephon & Telegraph fejleszt és üzemeltet majd. Ez, a hírközlő műholdak, optikai távközlési hálózat, digitális kapcsolóközpontok és a supercomputerek felszerelt általános és távközlési információ feldolgozó központok láncolatára épülő rendszer az egész országra kiterjed majd és nagyban megváltoztatja használóinak élet- és munkakörülményeit.

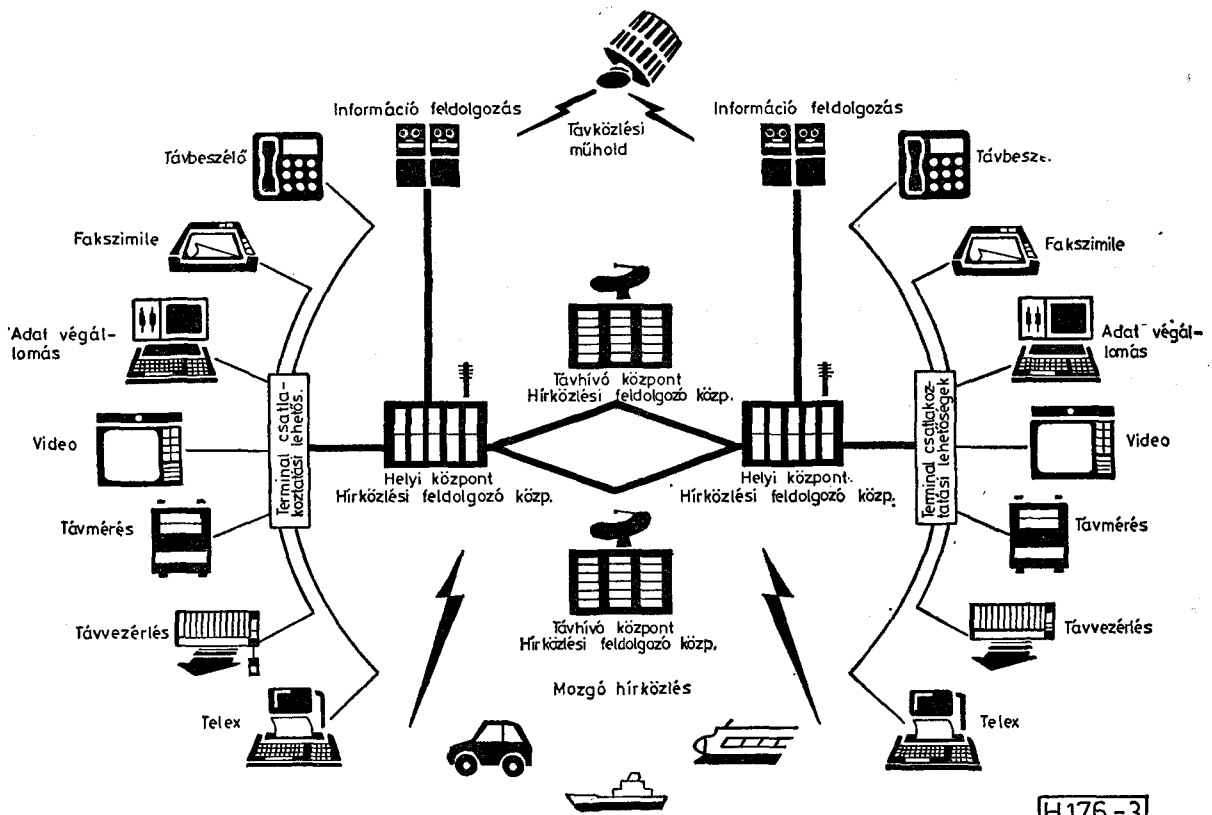
A 3. ábrán jelzett szolgáltatásoknak csak töredéke működik a most folyó kísérletben Tokyo, Mitaka és Musashino körzetében. 500 előfizetővel, de máris lemérhető, hogy a társadalom égető szociális gondjaira, az idősek, betegek, az egyedül és elhagyatottan élők, a testi fogyatékosok bekapcsolására a társadalmi vérkeringésbe, ez a rendszer nyújthat lehetőséget. A tv-telefon „élővé” tehet egy beteg-paciens konzultációt, a digital sketchphone, egyfajta faximile berendezés a sikelet telefonja lehet.

Népszerű „apróság” a digitális telefon, amely egy folyadékristályos kijelzőn mutatja a hívó fél telefonszámát és a beszélgetés aktuális költségét. A kétoldali kapcsolat a CAPTAIN-rendszerben nyújtja a videotex jellegű szolgáltatást, ami 2 éve üzemel — mérsékelt sikerrel.

A japánok nem szeretnek fizetni az információért, így az „ingyenes” TELETEXT nagyobb népszerűsége számíthat. Ahogy a japán lapok is kiemelték, ez a szolgáltatás csak jó 3 évvel a magyar műsorszórás kezdete után, múlt év végén kezdődött, igaz, egyszerre öt csatornán. Az ok, hogy ezek a rendszerek a japán írás mint „nemzeti sajátosság” folytán különleges megoldásokat igényelnek, a csaknem 2000 képirásjel (kanji) valamint a kb. 100 tagú szótagírás-jelkészlet (hiragana, katakana) megjelenítése miatt.

Japánban alig használatos belföldi forgalomban a telex. Karaktergenerátorból a japán változat is csupán az utóbbi fonetikus kanákat tudja továbbítani. A japánok a táviratot sem igen használják. Az átírt információ nem kelti ugyanazt az érzetet, mint a kanji vizuális élménye — mondják a japánok. Pedig az ő problémájuk eltöpreml a kínaiak 16 000 karakteres alapírásjel-készlete mellett.

A megoldást a kéziratos jegyzetek grafikus továbbítására alkalmas telefax jelentette, ami itt az élet el-



3. ábra

maradhatatlan kelléke. Hogy csak egy jellemző példát említsék, a Japán Szabadalmi Hivatal 1985 decemberétől telefaxon is elfogad előzetes szabadalmi bejelentést, hogy a sokszor órákban mérhető elsőbbség kérdését pl. éppen a rendkívül innovatív elektronikai cégek esetében, pontosan eldönthesse.

Ugyanez a „nemzeti sajátosság” az oka a „wapro” avagy Wordprocessor (szövegfeldolgozó asztali, ill. táskakomputer (printerek) óriási népszerűségének. A kanával begépett fonetikus információk megfelelő kínai karakterek (esetenként 6–8 is) közül a képernyőn az operátor választja ki a megfelelőt. Az első külföldi komputer, az IBM PC csak tavaly decemberre „tanult meg japánul”.

Az INS bonyolítja le az oktatási és üzleti, tudományos célú telekonferenciákat, napirenden van egy Csendes-óceán menti országokra kiterjedő nemzetközi hálózat kialakítása. A műholdas közvetítéssel a közlekedési eszközök is közvetlenül bekapcsolhatók az INS-be, hovatovább a személygépkocsik fedélzeti komputere is közvetlenül a központi számítógéptől kérhet egy térképszelvényt pl. a város adott kerületéről vagy más, tájékozódáshoz szükséges információt.

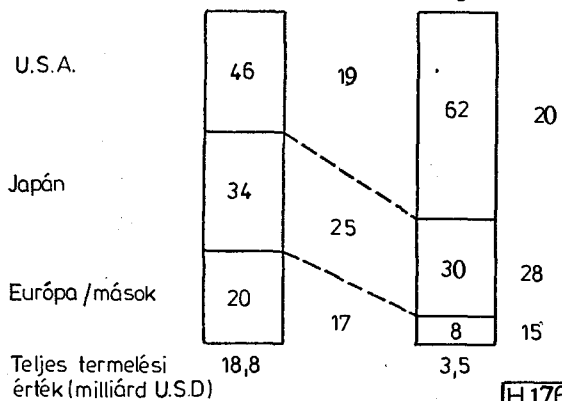
A távbeszélő-összeköttetés már Japánban is rendszeres szolgáltatása az NTT-nek, rádiótelefonok üzemeltetésével.

A 21 éves szuperexpressz, a Shinkansen vonatain évek óta van nyilvános telefon, és a belföldi légi járatokon is bevezették az idén — igaz, amerikai mintára borsos tarifáért.

4–5 éven belül Japánban is 1 milliárd \$-os piacra számítanak a francia kezdeményezésű IC kártyák gyártói. A felváltandó mágneskártyák száma Japánban 170 millió, az USA-ban 800 millió feletti. A kb. 8000 karakteres tárcapacitású IC kártya ára a mai 20 \$-ról töredékére esik a közeljövőben.

A felsorolt alkalmazási területek bőséges felvevőpiacot biztosítanak a jövőben is a 4. ábra szerint, a vi-

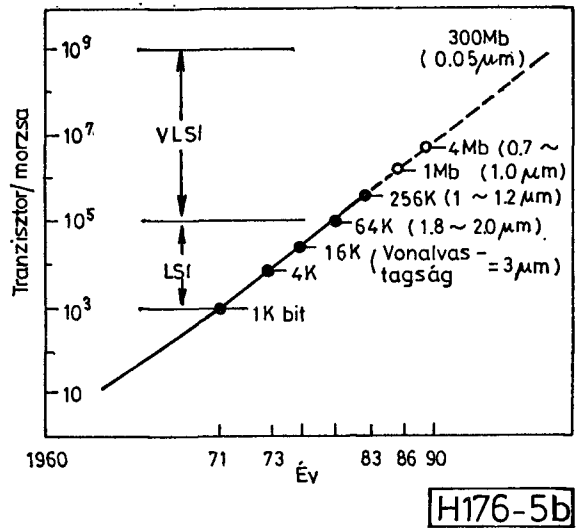
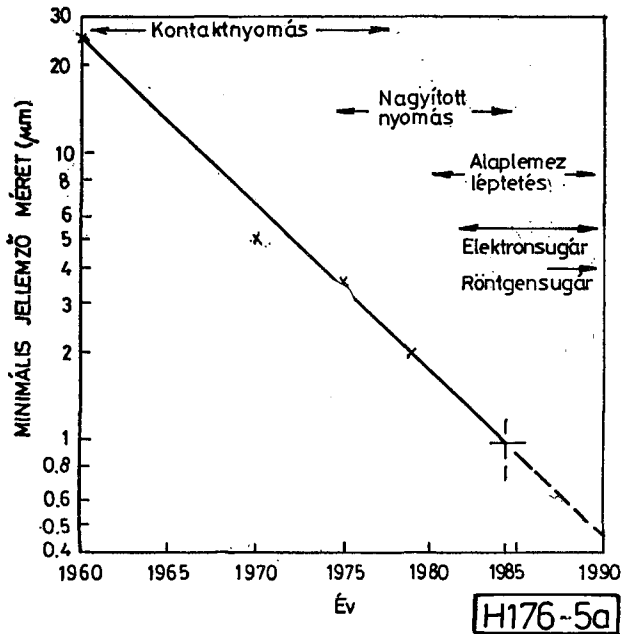
- a, Félvezető eszközök jelenleg prognosztizált éves növekedési sebessége
- b, Gyártóberendezések jelenleg prognosztizált éves növekedési sebessége



4. ábra

lágan ma eladott IC-k 34%-át gyártó Japánok termékeinek is. Így érthető a 25%-os évenkénti növekedési ütem. Ezt a gyors fejlesztést azonban csak a mai, részben automatizált gyártósorok teljes automata sorokkal történő lecserélésével lehet elképzelni. Az ehhez háttérrel biztosító ipari berendezésgyártásban még ma is döntő az USA fölénye (62%), Japán azonban gyorsított ütemben kíván felzárkózni.

Erről, a decemberben tartott SEMICON-Show '85 kiállításán győződhettünk meg Tokióban. A berendezésgyártók seregszemléjének ideai mottója — „Az 1 μm-os akadály ledöntése” — egyet jelent a legkorszerűbb litográfiai eljárások, elektronsugaras, röntgen-



5. ábra

sugaras és szinkrotron radiátoros megvilágítás tömeges elterjesztésével (ld. az 5. ábrán), valamint a mai, zömmel 4 hüvelykes szeletátmérőre méretezett berendezéspark leváltásával.

A csökkenő méretek miatt korszerű, automatizált szárászási és hőkezelési eljárások elterjesztésére is szükség van. Így általános irányzat az ismert japán technológiai berendezégyártóknál, hogy bővítik gyártmány spektrumukat kis cégek beolvasztásával vagy nemzetközi kooperációval.

Az optikai óriáscég, a Canon, amely valamennyi

megvilágítóját 6 hüvelykes szeletátmérőre kínálja, mára az epitaxiás reaktortól a CVD és plazmás levalasztókon keresztül az ionmarókig már csaknem mindent kínál, természetesen komputervezérelt tárból tárbá töltő robotokkal komplettírozva.

A piacon azonban mi is jelen vagyunk, amint azt a kiállított magyar termék, az MTA MFKI Deep Level Transient Spectroscopy mérő hardware és értékelő software demonstrálta.

Bársony István