

29. évf. 8–9. sz. 1982. aug.–szept.

## Tudományos és Műszaki Tájékoztatás

### A MIKROELEKTRONIKA FEJLŐDÉSÉNEK HATÁSA – AVAGY

miért van szükség az LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálatra

Dr. Kovács Magda

az LSI-ATSZ Iroda vezetője

#### Bevezetés. Gazdasági-iparpolitikai háttér

Sokat beszélünk manapság a mikroelektronikáról, a mikroprocesszorokról, az LSI IC-k\* egyik leghasznosabb reprezentánsairól, illetve azok gazdasági, iparpolitikai hatásairól, amelyek számos utópisztikus tervet és borús víziót keltettek és keltenek a jövőre nézve. A mikroelektronika rohamos elterjedésével elhal a mechanikus korszak és a hatalmi struktúrák átrendeződésének vagyunk tanúi.

Az új technika gyakran félelmet, szorongást okoz, mert a félvezető egykristályban végbemenő folyamatok még a (régibben végzett) villamosmérnökök többsége számára is talányosak és a legtöbb ember számára teljesen beláthatatlanok. A műszaki-tudományos törekvések pedig arra irányulnak, hogy az elektronikai funkciókat a kristályok atomi méreteiben valósítsák meg. Lépten-nyomon halljuk azt a fogalmat, hogy *strukturális átalakulás*. Ennek sokféle jelentése van: változnak az energiaforrások, a nyersanyagok, a piacok, a valuták, de a leglátványosabb eredményekhez a mikroelektronika által kiváltott strukturális átalakulás vezetett.

#### A mikroelektronika

Elektronikáról évszázadunk kezdete óta beszélhetünk. Az elektronikus készülékek áramkörei ellenállások, kondenzátorok, elektroncsövek, tranzistorok, diódák

\* Large scale integration, integrated circuit – nagybonyolultságú integrált áramkör.

összeforrasztásával készültek. Egy-egy készülék belül akkoriban színes drótok szövevénye volt. Ezeket a drót-erdőket váltotta fel a nyomtatott áramköri technológia. Mikroelektronikáról azonban csak az 1960-as évek elejétől beszélhetünk, amikor is az összes áramkört alkotó elemet – a színes drót-erdővel együtt – sikerült belezsúfolni *egyetlen szilícium egykristály szeletkébe (chip)*, aminek mérete néhány mm<sup>2</sup>, és amelynek előállítása technológiai soron megy végbe, vagyis minden alkatrész és drót ugyanazzal a technológiával készül el.

Az integrált áramkörök kiépítésénél nemcsak hogy felhasználják a fizika, kémia, atomfizika és egyéb tudományok legújabb felfedezéseit, de az egyre növekvő igények hatással vannak az egyes tudományágak fejlődésére is. Az áramkörök alapanyaga nagy tisztaságú félvezető (szilícium) egykristály, amelyben a szükséges szerkezetet a felületi részekben keresztül bejuttatott idegen atomokkal (bór, foszfor) alakítják ki. Ezek az idegen atomok az alapanyag vezetési tulajdonságait változtatják meg ahhoz, hogy a szükséges áramkör előálljon. Az alapanyag, vagyis a szilícium, nagy tömegekben fordul elő a földön kvarchomok formájában.

Az integrált áramköri technika fejlődésének hatására 1960-tól 1982-ig 8-ról 100 ezerre növekedett az egy integrált áramkörben elhelyezhető alkotó elemek száma.

A mikroelektronikai kutatási–fejlesztési–gyártási eredmények hatására a termelékenység az elektronikus elemek, funkcionális egységek előállításánál olyan példa

nélküli gyorsasággal emelkedett, hogy azok ára – az általános inflációs tendenciák közepette – az elmúlt két évtizedben kb. három nagyságrenddel csökkent. Ugyanakkor a műszaki paraméterek adatai (megbízhatóság, teljesítmény-felvétel, méret stb.) több (4–8) nagyságrenddel javultak. A mikroelektronika fejlődése szakaszos, vagyis a gyors mennyiségi fejlődést egyre gyakoribb minőségi ugrások követik.

### Strukturális átrendeződés a mikroelektronika hatására

Az elektronikai ipar strukturálisan átrendeződik önmagán belül is: egyre nagyobb kiépítettségű funkcionális egységek (LSI, VLSI) gyártását veszik át az alkatrészgyárak, a berendezések elektronikai részét pedig egyre kevesebb számú egységből kell összeállítani. A munkamegosztás – vele az egységesítés és a szabványosítás is – nemzetközi méretűvé vált.

Az új technikai lehetőségeken túlmenően a nagy komplexitású áramkörök olcsóbbodása is lényegesen hozzájárul a technológiai struktúra átalakulásához. Sok olyan dolog lett megvalósítható, amit korábban egyáltalán nem vagy csak ésszerűtlen módon lehetett volna realizálni. Így a mikroelektronika bevonulhatott a technika minden területére.

A *számítástechnikában* a mikroszámítógépek vagy az intelligens terminálok révén a számítási munkák decentralizálhatók lettek. A számítástechnika benyomult a munkahelyekre, az irodákba, a gyártó műhelyekbe vagy az üzletpultra. A „kis számítástechnikában” a zsebszámológép már régen túljutott azon, hogy egyszerűen helyettesítse a mechanikus asztali számológépet vagy a logarlécet. Olyan új termék, amely új piacot teremtett.

A *házi számítógép*, amely már-már olcsóbb, mint egy színes tv, sokat segít otthonunkban. Olyan rutinmunkákat könnyíthet meg vagy vehet le a vállunkról, mint diaképek és hanglemezek archiválása, konyhai receptek tárolása, adóívek kitöltése stb. S az alkalmazási terület – a mikroprocesszoros memóriakártyák alkalmazása következtében – még mindig jelentősen bővül.

A *híradástechnika* új rendszereit a növekvő kommunikációs igényeknél vehetjük számításba. A telefonok és a telefonközpontok elektronikus folyamatai az eddigi elektromechanikus megoldások helyett új lehetőségeket biztosítanak a telefontechnika számára. A mikroelektronika révén gyorsabban jön létre az összeköttetés, foglalt szám esetén a hívás automatikusan ismétlődik, és számítógéppel vezérelt telefonközpontok konferencia-beszélgetéseket és más hasonló bonyolult összeköttetéseket is lehetővé tesznek. Egy gombnyomás a telefonkészüléken azt is elintézi, hogy nyugton maradjunk a telefontól.

A tv-készülékünkön lehívható video-szövegek egyéni igényeink szerinti információs és kommunikációs rend-

szerek birtokába juttatnak bennünket. Eljött az idő, hogy bárki valamilyen, számára kellemes időpontban a legfrissebb napi híreket vagy cikkeket olvassa le otthon a tv képernyőjéről.

A mikroszámítógépek a *mérés-, vezérlés- és szabályozástechnikában* lehetővé teszik az olyan robotok építését, amelyek ma ezt, holnap azt a kézi tevékenységet veszik át tőlünk. A robotnak bonyolult mozgásokat lehet beprogramozni: rajta a mozgások kiváltását érzékelők végzik. A processzor-vezérlésű hengerművek már jól ismertek. A mikroszámítógépek azonban a kis üzemekben – pl. a téstagyárban, szalámigyárban, sütődében és serfőzdében – is átveszik a folyamatvezérlést. Ezen kívül kibővítik az NC-vezérlésű szerszámgépek teljesítőképeségét is.

Az *orvosi gyakorlatban* láz-, pulzus- és vérnyomásmérők könnyítik meg a páciens ellenőrzését. Még az egészséges ember is gyakran hasznosíthatja ezeket az ellenőrző készülékeket. Az Utah-i egyetemen egy reménykeltő programon dolgoznak: a mikroszámítógépes szem létrehozásán. Ez a vakok számára teszi majd lehetővé a környezet képének megjelenítését. A kép egy lencsén át szilícium kristályra vetődik, amelyről egy mikroprocesszor pontonként a képet mint az elektromos jelek sorozatát lehívja, és a jeleket az agyba bekapcsolt elektródokra vezeti.

Már ma láthatóak azok a lehetőségek is, amelyeket a mikroelektronika a *szórakozás és a szabadidő eltöltése* területén nyit meg. A tv-műsorok adási időpontját távvezérlő készülékben tárolhatjuk. A készülék a kívánt adást automatikusan be- és kikapcsolja. Új játékok, sok trükkre alkalmas filmfelvevők, elektronikus orgonák, lemezjátszók és magnetofonok automatikus vezérlése gazdagítja a hobbi-lehetőségeket.

A *háztartási készülékeknél* az a cél, hogy kezelésük kényelmesebb, biztosabb, teljesítményük nagyobb és energiatakarékosabb legyen. A mosógépek és szárítógépek elektronikus programozás révén tökéletesebb munkát végeznek.

A *gépkocsik* biztonságát blokkolásgátló fékrendszer, ütközést gátló radar növeli. Az elektronikusan vezérelt benzinadagolás az üzemanyag jobb elégetését, azaz a benzinmegtakarítást és egyben a környezet védelmét segíti elő. A gépkocsi komfortját új fordulatszám-kijelző és egyéb kényelmi berendezések növelik.

A mikroprocesszoros memóriakártya-rendszer előreláthatólag új minőségi ugrást jelent. Univerzálitása következtében az alkalmazástechnikában (áresés) ma már kb. 50 alkalmazási területe ismert, így pl. fizetőeszköz, hitelkártya, személyi-tárgyi azonosító stb.

A felsorolt néhány alkalmazási példa talán elég arra, hogy bemutassa azoknak az új készülékeknek a „sokat tudását”, amelyekhez az innovációs indítékot a mikroelektronika adta. Egy tanulmány a mikroelektronikai alkalmazások számát 25–30 ezerre becsüli. Ez az

innovációs potenciál a következő években kétségkívül új munkaalkalmakra vezet.

Ezek után feltehetjük azt a kérdést is, amit ugyanez a mikroelektronika vet fel, azaz miképpen tudunk megfelelni e gyökeresen új technika szabta követelményeknek?

### A fejlődés tendenciái világviszonylatban

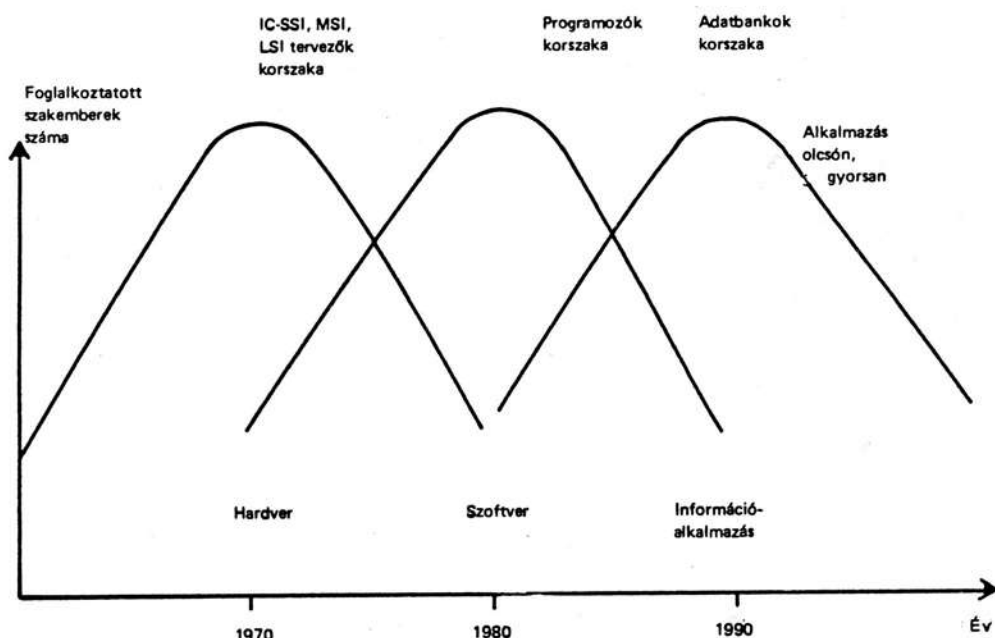
A prognosztikai adatok szerint (1. ábra) az USA-ban a szakemberigény a következők szerint csoportosul át az elektronikában:

az 1970-es évek a hardver-tervezők korszaka volt, vagyis a legtöbb szakember integrált áramkör tervezéssel,

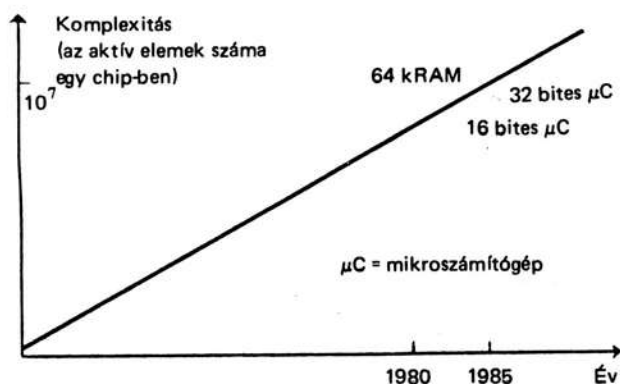
rendszertervezéssel, készülék-előállítással foglalkozott;

az 1980-as évek a szoftver-, azaz a programkészítő szakemberek korszaka, mert már rendelkezésre állnak azok a műszaki és gazdasági szempontból is nemzetközi versenyt kiállt hardver-eszközök (elemek, készülékek stb.), amelyeknek az alkalmazása került az előtérbe, ami nagyrészt szoftver-feladatokat jelent;

az 1990-es években viszont várhatóan a legnagyobb számban olyan szakemberekre lesz igény, akik az informatika területén dolgoznak, vagyis akik tudják, hogy az alkalmazáshoz szükséges hardver- és szoftver-elemeket – szabvány modulokat – honnan lehet gyorsan és olcsón megvásárolni és alkalmazni.



1. ábra Szakterületi átcsoportosulás az elektronikában



2. ábra Az integráltsági fok alakulása az idő függvényében

Az integrált áramkörök komplexitásának jelenlegi szintje a 2. ábrán bemutatottak szerint alakul.

A fejlett elektronikai iparral rendelkező országok egyre több feladat- vagy berendezés-orientált LSI-t használnak fel termékeikben. Ezek árfekvése, előállítása stb. eltérő felhasználási lehetőségeket biztosít. A főbb célorientált LSI típusok a következők:

- **hibrid LSI-k:** kis darabszám esetén is viszonylag gazdaságosan gyárthatók; néhány különleges követelmény megvalósítására is alkalmasak; a szokásos sorozat-nagyság: 100–50 ezer db;
- **célorientált mikrogép chip-ek:** nagy darabszámú igény esetén kerülnek kidolgozásra (óra, kalkulátor, mosógép stb.); jellemző rájuk az 1 millió darab feletti

gyártás, de 70 ezer darabszámnyi igény esetén (IBM becslés) előállításuk már kifizetődő; áruk 1–2 dollár;

- **ULA (Uncommitted Logic Array):** maszkprogramozás jellegűen (flexibilisen) kialakítható „huzalozott” hardver; nagy darabszámú gyártás (100 ezer darab felett) és alacsony ár jellemző rájuk;
- **félvezető alapú célorientált LSI-chipek:** különleges követelményekre készülnek (pl. mikroprocesszoros rendszerrel nem biztosítható sebességi követelmény); gyártásuk nagy darabszámigény esetén (kb. 50 ezer–100 ezer darab) tekinthető gazdaságosnak; áruk 10–200 ezer dollár; speciális céloknál (pl. űrhajó) eltekinthetnek a gazdaságossági követelményektől.

A hardver-piac 1981-es szintjét szemléletesen tükrözik pl. az IBM Chase (personal computer) jellemzői:

μP: 16 bites;  
memória: 256 kByte-os;  
ár: 4000 \$;

forgalom: 100 ezer db/év;

a hozzá kidolgozott, illetve alkalmazható szoftver (CINCON) 50 ezer \$ értékű;

jellemző az eltolódás a multiprocesszoros rendszerek kiépítése felé, pl. BASF 2000 16 CPU-ból áll.

Az LSI áramkörök megjelenésével a számítógépek műszaki színvonala homogenizálódott, függetlenül attól, hogy melyik cég állítja őket elő. Ezért a piac megszerzését egyre inkább a számítógéppel együtt szállított szoftver-rendszerek fejlettsége befolyásolja, ami a szoftver-költségek arányát lényegesen megnöveli.

A sok alkalmazási területet figyelembe véve, a következő nagy erőpróba a szoftver területén lesz, ahol nem volt olyan forradalmi növekedés, mint a hardver vonatkozásában. A mikroprocesszort felhasználni kívánók egyik legnagyobb problémája a szoftver-ellátás elégtelensége.

A szoftver-ellátás terén az USA monopolhelyzete, ha lehet, még nagyobb, mint hardver-vonalon. A mikroprocesszor szoftvert forgalmazó cégeknek (kb. 100 cég) csak 1–2%-a van az USA-n kívül.

A tömeges mikrogép szoftver-eladás rohamosan csökkenti a felhasználói programok fogyasztói árát, de mivel az igény ugrásszerűen növekszik, a „szoftver-gyártók” bevétele is nagymértékben fog a továbbiakban növekedni. A mikroprocesszorok alkalmazását elősegítő szoftver-fejlesztési tevékenység napjaink legbiztosabb üzlete.

A szoftver-piac alakulását az USA-ban a következő adatok jellemzik:

az 1980–1981. évi értékesítés:  $100 \times 10^9$  \$;  
az 1982-ben várható értékesítés:  $100 \times 10^9$  \$.

Általános jellemzők a szoftver-piacon:

- **a szabványos szoftver modul-gyártás,** aminek adás-vétel szintjei:  
szubrutinok;  
500 utasításnál nem nagyobb modulok;

szubmodulok, amelyekre jellemző az univerzális alkalmazhatóság;

- **a „dialóg” kérdés-felelet rendszerű „szerelés”,** melynek tényezői:

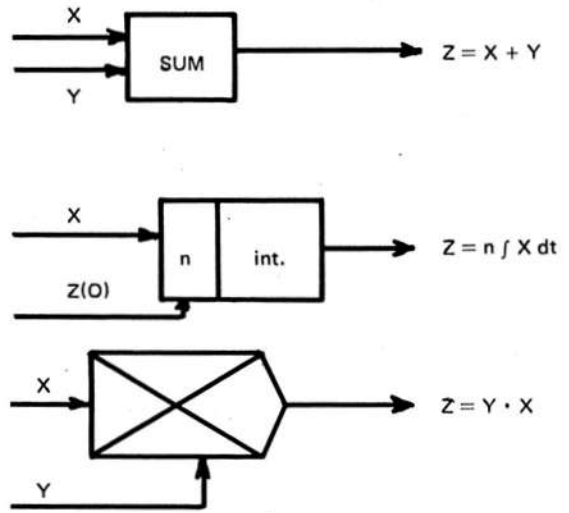
komponálási elemek tárháza (adatbázis):

- definíciók,
- szimbólumok,
- nyelvek közötti illesztés;

komponáló berendezések (szoftver-házak) – string processzorok;

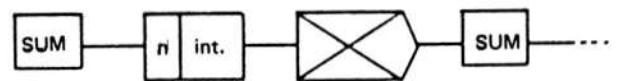
modulokból komponált programok.

A dialóg program-gyártáshoz szükséges program-modulokra néhány példát a 3. ábrán mutatunk be.



3. ábra A dialóg program-gyártáshoz szükséges program modulok

Ha a program-modulok rendelkezésre állnak, a **komponáló berendezés**en a szimbólum ábráknak megfelelő billentyűzettel – a kívánt műveletnek megfelelő billentyű lenyomásával – lehet a programot összeszerelni (4. ábra), úgy, hogy közben a komponáló berendezés a nyelvek közötti illesztést is elvégzi.

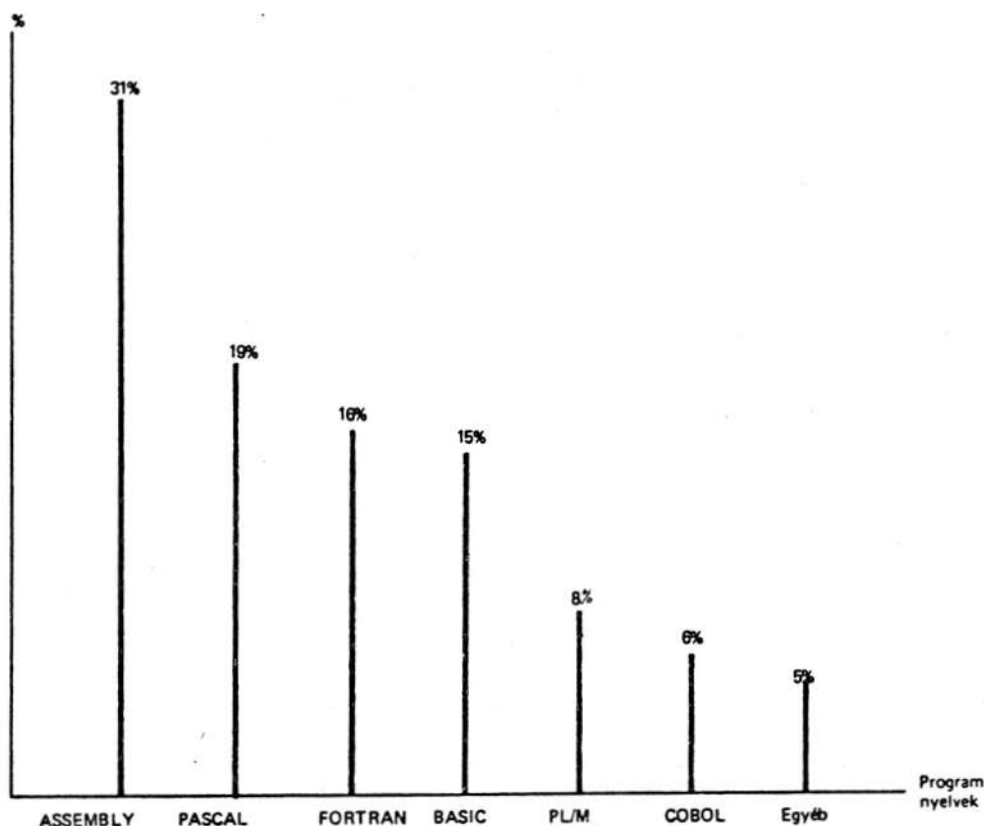


4. ábra Program komponálás modulokból

Ha valamelyik műveletre a program-változtatás következtében nincs szükség, akkor a szimbólumnak megfelelő program-modult a komponáló berendezés egyszerűen kiemeli a programból, illetve esetleg másikat illeszt a helyébe.

A mikroszámítógépek alkalmazása területén legnagyobb arányú az *Assembler* nyelv használata (5. ábra).





5. ábra A programnyelvek felhasználásának gyakorisága, %-os megoszlása a  $\mu$ C-ek alkalmazási területén (1981)

Az Assembler elsősorban olyan területeken népszerű, ahol egy-egy megoldás nagyobb darabszámban kerül alkalmazásra.

Az USA prognosztikusai a jövőt úgy képzik el, hogy az igen alacsony hardver-árak lehetővé teszik, hogy a mikroszámítógépek minden munkahelyre és minden háztartásba bevonuljanak, mint a rádió, és úgy szerepeljenek majd, mint egy (program) vevőkészülék. Ezek szerint mindenkinek lesz egy (vagy több) mikroszámítógépe, és hogy milyen legyen a „műsor”, vagyis hogy milyen feladatokat végezzen el, az azoktól a programoktól függ, amelyeknek lefuttatására (vételére) a gép alkalmas.

#### A mikroelektronikai eszközök alkalmazási kérdései

Az eddigiekből érzékelhető, hogy a nagybonyolultságú (LSI) integrált áramkörök megjelenésével a tervezésben eddig szokásos „alkatrész” és „rendszer” klasszikus fogalma átalakult. Az áramkörtervező most már nem alkatrészekből épít össze rendszereket, hanem *rendszereket* (pl. mikroprocesszorokat) *használ fel alkatrészként*. Ez már önmagában is problémát vet fel. Az egyik

probléma az, hogy az alkatrészként jelentkező rendszer megismerése, szolgáltatásainak felmérése az eddigiektől eltérő feladatot jelent.

Ez az átállás, az új tervezési módszerek megtanulása nehezen biztosítható.

A tervezés kezdetén az alkatrészek kiválasztásakor a kockázat jóval nagyobb, mint a hagyományos alkatrészek esetében, hiszen a kiválasztott elemek azáltal, hogy önmagukban is már egy rendszert képviselnek, eleve meghatározzák a felhasználás lehetőségeit.

A mikroelektronika és ezen belül az integráltsági fok növekedése következtében megvalósult műszaki és gazdasági eredmények a foglalkoztatás szerkezetében – hazai viszonylatban is – viharos változásokat fognak előidézni, melynek előszelét már napjainkban észlelhetjük. Szolgáljon bizonyoságul egy pár hazai adat:

jelenleg több száz (300–400) hazai intézményünkben foglalkoznak mikroprocesszorok, LSI-áramkörök tanulmányozásával, alkalmazási lehetőségeik vizsgálatával és/vagy konkrét alkalmazásukkal, vagyis programkészítéssel, feladatmegoldással, szereléssel stb;

az LSI-k alkalmazástechnikájával foglalkozó magyar mérnökök, fizikusok, matematikusok, technikusok száma 10 ezres nagyságrendű;

az alkalmazási területek spektrumára pedig nálunk is

jellemző, hogy nehéz volna olyan szakterületet találni – ipar, mezőgazdaság, orvosi elektronika, oktatás, tudományos kutatás, adminisztráció, háztartás stb. –, ahol az LSI IC-k alkalmazása ne indult volna meg valamilyen formában.

Az új technikára való átállást, az alkalmazásra való felkészülést termékeink versenyképességének megőrzése vagy megteremtése érdekében meg kell gyorsítani, és a meglévő erőket hatékonyabbá kell tenni.

Különböző becslések szerint a következő 10–15 évben a mikroprocesszorok a munkahelyek felét fogják megváltoztatni, ezért gondoskodni kell a műszakiak gyors átképzési lehetőségeiről és az elektronika által nyújtott előnyök célszerű felhasználásáról.

Az egyes felhasználók a gyártókról, a kereskedelmi lehetőségekről és egymásról *kevés információval rendelkeznek*. Ennek következtében a többszörösen megoldott feladatokba és megírt programokba feleslegesen befektetett munka értéke a becslések szerint világviszonylatban  $10^3$  milliárd \$. Az alkalmazók információ hiányában egymástól függetlenül – párhuzamosan – sokszor közel azonos feladatokat oldanak meg, ami nemcsak a ráfordításokat növeli, hanem rendkívül vegyes összetételűvé is teszi az alkatrész-bázist, ami tovább fokozza a koordinációs problémákat. A sok párhuzamosan végzett munka mellett előfordul, hogy fontos feladatok elvégzésére már nem áll rendelkezésre elegendő szellemi kapacitás.

#### Szervezett felkészülés a mikroelektronikai eszközök alkalmazására

Az eddigiek során ismertetett problémák megoldására világszerte LSI-oktató, szolgáltató és tanácsadó mérnöki irodák hálózatát hozták létre, melyek – mint üzleti vállalkozások – bekapcsolódnak a műszaki munka eredményességének elősegítésébe, valamint az eredmények realizálásának menetébe. Segítséget nyújtanak abban, hogy a fejlődés nyomán létrejött új strukturális megoszlás előnyei műszaki eredményekben nyilvánuljanak meg és gazdaságilag kiaknázzhatók legyenek.

Az IC-eket alkalmazók körében itthon is megfogalmazódott az az igény, hogy a munka segítése és meggyorsítása érdekében – elméleti és gyakorlati szinten egyaránt – szervezeten kell biztosítani a műszaki és gazdasági információs anyagokat, a szakirodalmat, a betanulási lehetőségeket, valamint segítséget kell nyújtani a feladatok megfogalmazásában és egymás eredményeinek megismerésében stb.

Látva a problémák sokasodását, OMFH-határozat alapján és a KGM támogatásával született meg 14 hazai intézményünknek az az elhatározása, hogy a nemzetközi példák alapján létrehozzanak egy olyan tanácsadó, oktató, információs bázist, amely a gyakorlati megoldá-

sokban is segítségére van az LSI-alkalmazóknak. E cél érdekében alakították meg 1980. október 9-én az *LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálatot*. A szolgálat gesztora 1981. június 1-től az Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár.

Az LSI-ATSZ munkáját a nemzetközi viszonylatban felhalmozódott tapasztalatok felhasználásával alakítja ki, vagyis az ilyen irányú élenjáró szervezetek kialakult gyakorlatát tekinti irányadónak. Ennek megfelelően az LSI-ATSZ feladatai a következők:

- a szakterület fejlődési sebességének megfelelő, korszerű, rendezett ismeretanyag-bázis létrehozása, melynek alapján tájékoztató, tanácsadó, át- és továbbképző szervezeti rendszer alakítható ki a mikroszámítógépek és alkalmazási rendszereik kutatásának–fejlesztésének elősegítésére;
- a hazai viszonylatban alkalmazásra kerülő LSI IC-k, mikrogépek műszaki paramétereiről, illetve az azokra kidolgozott, valamint kidolgozás alatt lévő hazai és külföldi program-rendszerekről nyilvántartás vezetése. A mikroszámítógépekhez kidolgozott programok katalógusának létrehozása és ennek alapján könyvtári szolgálat szervezése;
- irányított tájékoztató rendszer kialakítása, különös tekintettel a szoftver-kompatibilitásra és az alkatrészválaszték szűkítésére; a szakterületet érintő párhuzamos hardver- és szoftver-munkák csökkentésére javaslatok kidolgozása;
- az LSI-alkalmazás területén a kutatási–fejlesztési tevékenység távlati koncepcióinak összehangolása és az eredmények gyakorlati bevezetésének elősegítésére javaslatok kidolgozása;
- hardver és szoftver-szolgáltatások végzése, vagyis a műszaki feladatok kidolgozása, elsődlegesen a tagok részére;
- az LSI-alkalmazástechnikával kapcsolatos hazai és nemzetközi kooperációs együttműködés kezdeményezése vagy az abban való részvétel;
- műszaki propaganda tevékenység folytatása, elsősorban a hazai gyártmányú LSI-alkalmazástechnikai eszközökre, készülékekre és a hozzájuk kidolgozott programokra;
- az LSI IC-alkalmazási és programozási tárgykörökben szakemberek kiképzése, tanfolyamok megszervezése és a tananyag kiadása, tanulmányutak szervezése;
- tájékoztatás az LSI-alkalmazástechnikával kapcsolatos külföldi és hazai kutatások helyzetéről és eredményeiről;
- a mikroszámítógépek hazai alkalmazási lehetőségeinek feltárása, elősegítése.

Az alkalmazástechnikai párhuzamosságok csökkentésének alapja a szervezett információcseré az alkalmazók között és a részeredmények értékesítési lehetőségének a biztosítása. Fontos szempont a részeredmények pontos értékelése, hogy a kölcsönös előnyök révén az

alkalmazók anyagilag is érdekeltté válnak az együttműködésben. Így az együttműködő partnerek egyrészt bizonyosak abban, hogy szellemi munkájuk részeredményeiért megkapják az őket megillető ellenértéket, másrészt a már elért eredmények felhasználásával, a további együttműködés kialakításával, valamint a szellemi energia, idő és anyagi eszközök megtakarításával nő a lehetőségünk a nemzetközi versenyképesség elérésére.

---

**KOVÁCS, M.: A mikroelektronika fejlődésének hatásai – avagy – miért van szükség az LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálatra**

A cikk ismerteti a mikroelektronika forradalmi hatását a társadalmi-gazdasági élet több vonatkozásában. Felvázolja a fejlődési tendenciákat, kitér a mikroelektronikai eszközök alkalmazási kérdéseire. Végül foglalkozik az 1980-ban létrejött LSI Alkalmazástechnikai Tanácsadó Szolgálat céljaival és feladataival.

\* \* \*

**KOVÁCS, M.: Impacts of the development in microelectronics – or – the need for the LSI Application Advisory Service in Hungary**

The revolutionary effects of microelectronics on various fields of social and economic environment are described. The development trends and the application of microelectronic devices are discussed. Finally, the objectives and tasks of the LSI Application Advisory Service established in 1980 are dealt with.

\* \* \*

**КОВАЧ, М.: Влияние развития микроэлектроники — или — почему необходима Консультативная служба по использованию БИС**

Статья рассматривает революционное влияние микроэлектроники на все области научной и общественной жизни. Автор останавливается на тенденциях развития и переходит на вопросы применения микроэлектронных устройств. В заключение она рассматривает цели и задачи созданной в 1980 году Консультативной службы по использованию БИС.

\* \* \*

**KOVÁCS, M.: Die Wirkung der Entwicklung der Mikroelektronik – oder – warum ist der LSI Anwendungstechnische Ratgeberdienst nötig?**

Die revolutionisierenden Auswirkungen der Mikroelektronik auf mehrere Zweige des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Lebens werden behandelt. Die Entwicklungstendenzen sind kurz skizziert, Anwendungen der mikroelektronischen Medien sind erörtert. Abschliessend sind Ziele und Aufgaben des 1980 ins Leben gerufenen LSI Anwendungstechnischen Ratgeberdienstes dargelegt.

\* \* \*

**MEGJELENT**

**POPRÁDY GÉZA**  
A szakkatalógus szerkesztése

Bp. OMIKK-ÉTK, 1981. (TMI 2. sz.)

A szakirodalmi dokumentumok feldolgozásához, kezeléséhez és felhasználásához szükséges a könyvtári információs osztályozás, a szakkatalógus készítése. E kiadvány az alapfogalmak után az osztályozási rendszerekkel és az osztályozási munkával szemben támasztott általános követelményeket mutatja be. Áttekinti a fontosabb könyvtári-információs osztályozási rendszereket. Bemutatja a tárgyszavas osztályozást és tárgyszó-katalógust, az ETO szerinti osztályozást, a katalógusszerkesztést. Végül a teauruszok és indexek fajtáit, szerkezetét és alkalmazási lehetőségeit tekintheti át az olvasó.

A kiadvány terjedelme 53 oldal, ára 12 Ft.

Megrendelhető az OMIKK Értékesítési osztályától (1428 Budapest, Pf. 12.).