



2 A TECHNOLÓGIAI KÍNÁLAT TÉMAKÖREI

2.1 ALAPOK

Alapokon az információ tárolását, feldolgozását és továbbítását végző alapvető berendezések („áramkörök”) technológiáit, illetve az ezeket megalapozó természettudományos törvényszerűségeket értjük.

Folytatódik a biológia és az információs technológiák áramköröktől kezdve a mesterséges intelligenciáig számos területre kiható integrációja (BIOINFORMATIKA, SZINTETIKUS BIOLÓGIA, WETWARE, implantátumok). Ezzel a jelenséggel (és a technológiai kínálat valamennyi témakörével) is összefügg, hogy egyre gyakrabban használjuk – akár anyagok, akár rendszerek, akár gépi viselkedésformák megjelölésére – az élővilágból kölcsönzött „intelligens” szót. Egyrészt (tágabb értelemben) az ember bizonyos viselkedéseihez, képességeihez hasonlítható működéseket, másrészt (szűkebb értelemben) az információkezelésre – befogadásra, tárolásra, feldolgozásra és visszajelzésre – való alkalmasságot írjuk le vele.

Az IKT fejlődését jelentős mértékben meghatározza az informatika és a konvergencia néhány heurisztikus alaptörvénye:

1. Moore-törvény a számítási kapacitásról: Az INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖK kapacitása tizennyolc-húszhavonta megduplázódik, illetve az INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖKBE épített tranzisztorok száma évente megkétszereződik.
2. Gilder-törvény a sáv szélességről: A kommunikációs rendszerek teljes sáv szélessége 12 havonta megháromszorozódik.
3. Metcalf-törvény a hálózat értékéről: A hálózat értéke négyzetesen arányos a csomópontok számával. Ahogy a hálózat növekszik a rákapcsolódás értéke négyzetesen növekszik, míg az egy felhasználóra számított költsége ugyanaz marad vagy csökken.
4. Shugart-törvény az adattárolók áráról: A mágneses adathordozók egy bitjének ára 18 havonként megfeleződik.
5. Ruetters-törvény a tárolási kapacitásról: A felhasznált tárolási kapacitás 12 havonta megkétszereződik (az USA-ban 7 havonta).

A fejlődést megfogalmazó fenti heurisztikus törvények és kölcsönhatásaik valamennyi témakörre kihatnak.



Részterületek fejlődése

2.1.1 Félvezetők, Moore-törvény

A félvezetők és a kapcsolódó technológiák az IT-ipar alapjai maradnak. A következő évtizedben széles körben elterjednek a magasabb szintű rendszerfunkciókat támogató új technológiák. A kiegészítő fémoxid félvezetők (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor – CMOS), és a CMOS-típusú (komplementer MOS) áramkörök mellett megjelennek a molekulárisak, például a félvezetőként is funkcionáló nikkel-diklorid alapú mágneses anyagok. Jelentős változás lesz, hogy a szilícium-dioxid egyeduralkodó szerepe megszűnik, az áramkörökben megjelennek a szerves szigetelő rétegek, amelyek lényegesen gyorsabb működésre képesek. Önálló gazdasági tevékenységként is megjelenik a plazmatronika, a műanyag alapú félvezetők alkalmazása.

Moore 1965-ben megfogalmazott, 1975-ben módosított törvénye valószínűleg minimum hét-kilenc évig érvényben marad még (ismereteink szerint 2013-ig van számszerű, általánosan elfogadott előrejelzés), ami azt (is) jelenti, hogy változatlanul a mikroelektronikai jelfeldolgozás lesz a legáltalánosabb, de a többi – főként a molekuláris és az optoelektronikus – feldolgozási technológia szintén ismertté válik. A Gartner elemzése szerint a molekuláris tranzistorok nagy hatással lesznek a számítástechnikára, viszont legkorábban 10-15 év múlva kerülnek forgalomba, amikor a szilícium-alapú eszközök már nem zsugoríthatók tovább. (Kvantum- és foton-alapú feldolgozásról egyelőre szintén csak kísérleti szinten beszélhetünk.)

2.1.2 (Mikro)processzor áramkörök

A mikrochipek teljesítőképességének jelentős növekedése a drasztikus árzuhanás mellett lehetővé teszi, hogy a hétköznapi tárgyak öt éven belül komoly számítási kapacitással rendelkezzenek. A jellemző technológiai méretek az évtized végére körülbelül 13 nanométerre csökkennek, míg a kapcsolódó (a processzor működését meghatározó) órasebesség eléri a 30 GHz-et. Amellett, hogy a mikroelektronikai jellegű INTEGRÁLT ÁRAMKÖRÖK jelentik változatlanul az alapokat, tovább kísérleteznek az organikus áramkörökkel is, és feltételezhető, hogy megjelennek az első átfogóbb bio- és NANOTECHNOLÓGIAI alkalmazások.

2.1.3 Tároló elemek

A félvezető alapú tárolóelemek terjedésével és áruk csökkenésével (ld. pen drive) a mechanikai mozgást igénylő tárolási technológiák háttérbe szorulása várható; a CD-technika a végénél tart, sokak szerint az 52x-es értéket a mechanikai korlátok miatt nem lehet jelentősen felülmúlni.



Ugyanakkor jelentős áttörés várható a „KÉK LÉZERES” TECHNOLÓGIÁK alkalmazásával, amelynek lényeges anyagtudományi (vegyület-félvezető) vonzatai is vannak.

Sok alkalmazás számára létfontosságú, hogy az adatok a lehető legkisebb energia ráfordítás és adatvesztés mellett minél tovább megőrződjenek. A jelenlegi – és a közeljövőben használatos – technológiák azonban nem teszik lehetővé száz évnél hosszabb ideig történő tárolásukat, folyamatos frissítésüket. Bár új, hosszabb élettartamot biztosító technológiákra lenne szükség, egyelőre azonban csak mennyiségi előrelépés várható: 2010-re sok otthonban a hozzáférhető lokális tárkapacitás elérheti az 1 TB-ot.

2.1.4 A mikroelektronika környezetvédelmi aspektusai

A mikroelektronikai termékek előállítása során a gyártók jelentős mennyiségű, az emberre és környezetére veszélyes anyagot használnak fel, így halidokat, bromidokat, foszfidokat, telítetlen szénhidrogéneket, stb. Olyan új technológiai eljárások dominálnak majd, amelyek ilyen anyagok felhasználása nélkül állítják elő a chipet és a félvezető eszközöket.

Az ólom kiszorítása az elektronikai technológiából (pl. ólommentes forrasanyagok) jelentősen csökkenti a környezet nehézfém szennyezését. Az infokommunikációs technológia eszközei az elektronikus hulladék tömegére vetítve annak mintegy 70%-át teszik ki. Jelentős az ún. történelmi hulladék mennyisége is, ezt az elkövetkező 4-6 évben szintén újra kell hasznosítani.

2.1.5 Képtechnológiák

Folytatódik a különféle technológiákat ötvöző megoldások kifejlesztése és gyártásba vitele. A jelenleg versengő plazma- és folyadékkristályos módszerek nincsenek a feltétlen nyertesek között. A befutó feltehetőleg a NANOTECHNOLÓGIÁN alapuló megjelenítés lesz. Jelentősen csökkenni fog a megjelenítésre fordítandó energia mennyisége. Elterjednek a szilárdtest fényforrások és a műanyag alapú világító elemek.

Az elektronikus tinta felbontása jelentősen javul a következő években (Fistera).

2.1.6 „Intelligens” anyagok

A jelenlegi szóhasználat szerinti „intelligens” anyagok jellemzője, hogy a jövőben egy vagy több tulajdonságuk döntő mértékben átalakítható lesz. Már léteznek ilyen (PIEZOELEKTROMOS, magneto-reosztatikus, elektro-reosztatikus, stb.) anyagok, amelyeket különböző használati tárgyakba integrálnak. Alkalmazásaik száma jelentős mértékben növekszik.



A tényleges – atomi szinten kidolgozott – intelligens anyagokat előállító technológiák (például a NANOTECHNOLÓGIA) fejlődésének eredményeként az adott anyag egy-egy tulajdonsága (méret, vezetőképesség, ellenálló képesség, stb.) olyan mértékben módosítható, hogy az alkalmazást is meghatározza. Kettős jelenség prognosztizálható: a technológiák gyorsan fejlődnek, az anyagok széleskörű és gazdaságos előállítása viszont még hosszú ideig várat magára.

2.1.7 Új paradigmák

Molekuláris számítások: a szén ugyan használható számítási szerkezetek alapelemeként, viszont a szilícium – ma még – sokkal alkalmasabb a kurrens gyártásra, feldolgozásra. A növekvő tudományos érdeklődést egyrészt az magyarázza, hogy erősen párhuzamos feldolgozást igénylő feladatok esetén az organikus molekulák jól alkalmazhatók. A másik ok a – potenciális – molekuláris számítógépek várható olcsósága, kis mérete. Ugyanakkor lassúságuk miatt valószínűtlen, hogy helyettesítenék a szilícium-alapú feldolgozást. Főként az várható, hogy a molekuláris technológiák a következő évtized első felétől kiegészítik a szilícium-alapút, például olyan számítógépek gyártása során, amelyekhez szénből készült nanocsöveket is felhasználnak (Fistera).

NANOTECHNOLÓGIA: a NANOTECHNOLÓGIA egyelőre főként az előállítási, és (az első átfogóbb alkalmazások ellenére) nem az alkalmazási oldalon jelent nagy kihívást. Még ebben az évtizedben létrehozhatnak nagyon kevés atomból álló chip-részeket, míg a szimpla atomok ipari folyamatok során történő manipulációja a 2010-es évek első felére prognosztizálható. A nanorészecskék mérete speciális biztonsági eljárások kidolgozását teszi szükségessé és lehetővé.

Kvantumszámítások: kezdeti kísérleti stádiumban járunk még, a technológia szinte csak elméletben és papíron létezik. A kvantumszámítások egyetlen kereskedelmi forgalomba került alkalmazása – termékekkel együtt – a kvantumkriptográfiában van, kulcsok átadására használják. A kvantumkriptográfia elterjedése még ebben az évtizedben várható.