



## 2.3 V É G B E R E N D E Z É S E K

Végberendezéseken az informatikai berendezések és a külvilág közötti kapcsolat különböző formáit megvalósító eszközöket, az ún. perifériákat értjük. Az ember és környezete viszonyát a jövőben több, kifejezetten ezekhez az eszközökhöz, eszközcsoportokhoz kapcsolódó technológiai trend alakítja át: a számítógépek miniatürizálódnak, magunkon/magunkban viseljük őket – mint pl. a mesterséges implantátumokat –, a használati tárgyak jelentős számítási kapacitással rendelkeznek, otthonukat a környezet részét képező hálózatba rendezett ”processzorok” népesítik be. Házi szórakoztató központok alakulnak ki. A különböző perifériák (monitorok, nyomtatók, szkennerek, mobiltelefonok, stb.) még inkább multifunkcionálisak lesznek, elősegítik az ember és a gép szorosabb együttműködését.

### Részterületek fejlődése

#### 2.3.1 Eltűnő számítógép (disappearing computer)

A hálózatba rendezett új számítástechnikai kapacitások mindennapi tárgyakra, háztartási eszközökbe (nemcsak hagyományosan értelmezett gépekbe, hanem például ruhákba, játékokba), azaz környezetünkbe épülésével (ubiquitous computing) megszűnik a PC központi szerepe. Együttes tevékenységük bizonyos funkciók a mainál hatékonyabb alkalmazása mellett, (nem statikus) viselkedéstípusokat is kialakít: modulárisak, újra-konfigurálhatók, kommunikálnak egymással, tanulnak korábbi „tapasztalataikból”, adaptívak, különböző helyszíneken alkalmazhatók. Komplex interaktív rendszer(ek)ként működnek.

Itt annak a folyamatnak a folytatása figyelhető meg, amely az elszigetelt „nagy” számítógépektől, a time-sharing rendszereken és kliens-szerver architektúrákon keresztül a (hálózatba szervezett) személyi számítógépek használatához vezetett. Ennek a tendenciának a folytatásaként (az Egyesült Államokban már ma is nagyobb eladási mutatókkal bíró) laptopok néhány éven belül háttérbe szorítják a PC-t: 2008-ra a vállalatoknál használt végberendezések több mint fele nem asztali PC lesz, hanem a PC-k helyett már a kisebb laptop/notebook jelenik meg, majd a még kisebb PDA-k, számítógépeként működő mobiltelefonok stb. és végül a számítástechnikai rendszerek alig lesznek láthatók (invisible computers).



A következő évtized elején a feldolgozó kapacitás növekedésével a számítógépekként (is) funkcionáló tárgyak szélesebb körű igényeket elégítenek ki. Az interfészek leegyszerűsödnek, funkció-orientáltabbak lesznek.

### 2.3.2 Környezet-intelligencia (Ambient Intelligence)

A SZENZOROK és AKTUÁTOROK, a virtuális környezetek és a távközlési végberendezések összekombinálódásával, ad hoc és vezeték nélküli rendszerré alakulásával a felhasználó cselekedeteit és interakcióit támogató környezet-intelligenciává (Ambient Intelligence – AmI) alakult gépek, gépi rendszerek 2010-től a hétköznapi élet szerves részévé válnak.

A felhasználót a tárgyakba épített intelligens interfészek veszik körül, a környezet „láthatatlan” módon felismeri jelenlétünket, és reagál rá. Az intelligens felhasználói felületek lehetővé teszik a környezettel való természetes (pl. hang és/vagy gesztusok általi) és személyre szabott (preferenciáinknak és a kontextusnak megfelelő) interakciót.

### 2.3.3 Hordható/viselhető (wearable) számítógépek

A magunkon viselhető, testünk és elménk „kiterjesztésének” tekinthető számítógépek, valamint a testünkbe ültetendő chipek felgyorsítják az ember-gép együttműködést. Hosszú ideig tartó használat után már nem különálló entitásokként, hanem ruhánk/saját magunk részeként viszonyulunk hozzájuk. Ha szükséges, mindig „on”, azaz mindig elérhetőek leszünk. Ha akarjuk, a folyamatos monitorozás egészségi állapotunkról, környezetünkről, biztonságunkról szolgáltat folyamatosan adatokat. A különböző kijelzők tetszetősebbé teszik az információt. Inkább szolgáltatásként semmint terméként érzékeljük őket.

Informatikai eszközök nemcsak ruhánkon hordhatók, hanem hármaskövetelményt (biztonság, tartósság, pontos érzékelés) kielégítő mesterséges IMPLANTÁTUMOKKÉNT testünkbe is ültethetők. A jelenlegi elektronikus terápia a közvetlen agy-számítógép kapcsolat kísérleti fázisában jár. 2010-ig egyre gyakoribbá válik, hogy beépített mikroelektródák térképezik fel a betegek idegi tevékenységét, processzorok ismerik fel a lebénult testrészekhez kapcsolódó mozgásmintákat. A távolabbi tervek között Alzheimer-kórosok kognitív képességeinek visszaállítása, egészséges emberek agykapacitásának növelése is szerepel.

### 2.3.4 Megjelenítők

A digitális információt az emberi szem számára láthatóvá tévő technológiák különböző használatú megjelenítőket eredményeznek: monitort, fejre illeszthető sisakot (head mounted display), és a közvetlenül



a szemhez kapcsolódó, televíziós képernyő illúzióját keltő (korábban napszemüveg-szerű) retinális kivetítőt. A Fistera szerint a jövő TV-rendszereként elkönyvelt, a képet 625 helyett 1250 képsorral alkotó HDTV-rendszer (High Definition TV), ha lassan is, de elterjed. Ugyanakkor, kísérleteznek a HDTV-nél négyszer több, mintegy 8 millió pixel felbontású „ideális”, televízió-formájú, a szem által a képernyőt nem képernyőként, hanem a valóság részeként érzékelő kijelzők első prototípusaival. Ezek azonban valószínűleg csak a következő évtized első felében jelennek meg, jelentős árcsökkenésük pedig még később várható.

A folyadékkristályos és egyéb kombinált megjelenítők 2008-ra kiszorítják a katódsugár-csőveseket.

2008 és 2013 között meghatározó mértékben terjed az (egyre nagyobb fényerővel, jobb képélességgel rendelkező, első ránézésre vékony műanyag lapra emlékeztető) rugalmas papírszerű kijelző, a minden irányból és szögéből jól látható, könnyen hordozható, alacsony fogyasztású elektronikus tinta, valamint a kézírást, rajzot, stb. könnyen digitalizáló digitális papír és toll. Felbontásuk a következő 3-5 évben drasztikusan növekszik, csökken az áruk, ami azt eredményezi, hogy szélesebb körben elterjednek.

### 2.3.5 Nyomtatók, szkennerek

A hagyományos eszközök(technológiák) mellett megjelennek a 3D-s nyomtatók és szkennerek. A nyomtatási és szkennelési technológiák gyorsabbak, flexibilisebbek lesznek. A 3D-s nyomtatók a néhány éven belüli otthoni használatot, valamint – többféle anyag egyszerre történő „nyomtatása” („formázása”) miatt –, már nem a mai értelemben vett (papírra történő) nyomtatást, hanem különböző termékek ipari és házi gyártását teszik lehetővé, ami teljesen elválik a nyomtatástól. A 2010-es évek első felében a nyomtatók tárgyakba, vagy a kinyomtatandó anyagba integrálódnak (elektronikus tinta). Speciálisan elrendezett 3D-s printerek (bioprinterek) 2010 körül már biológiai szöveteket is „nyomtatnak”, azaz tulajdonképpen készítenek. (Fistera)

Az azonosító címkék (identification tags) elterjedése fokozza az új típusú, bizonyos esetekben egyetlen, speciális azonosítót olvasó szkennerek iránti igényt. A következő évtized elején még több mozgó tárgy és a mozgás iránya is szkennelhető lesz. A szkennelés digitális modellkészítéssé válik: a képet feldolgozható modellé alakítja.

Változatlanul nő a nyomtatott információ mennyisége, viszont csökken a növekedés üteme. Közelebb kerülünk hozzá, de egyelőre még nem valósul meg a papír nélküli iroda.



### 2.3.6 Digitális kamerák, személyi asszisztensek

A tíz-húsz megapixel rezolúciót elérő, a képhez tartozó olyan paramétereket, mint a hangot és a környezeti távolságokat, színeket, stb. a gép belsejében jobban feldolgozó digitális kamerák alkalmasak lesznek a vezeték nélküli kommunikációra. Felerősödik a konvergencia: az integrált kamera-mobiltelefon (és a mobiltelefonba integrálódó PDA) rendszerek szórakoztató központokként (is) funkcionálnak. A jelenség megfordítva szintén igaz: a csak telefonfunkciókat betöltő mobil eszközök univerzális személyes elektronikus asszisztensekké alakulnak át.

### 2.3.7 Házi szórakoztató központok

Egy médiaközpont zenét, videót, képeket és egyéb file-okat tároló és lejátszó berendezés, amely a jelenlegi otthoni szórakoztató rendszerekkel is (televízióval, videóval, DVD-lejátszóval, stb.) összekapcsolható ill. integrálható. Ez az integráció egyre gyorsabb lesz. Előbb a PC-k, majd az azokat helyettesítő, asztali számítógépek funkcióival rendelkező berendezések is tényleges szórakoztató és alkotó médiaközpontokká válnak.

### 2.3.8 Szenzorrendszerek

Egyre önállóbban, „intelligensebben” viselkednek, az egyidejűleg több paraméter detektálására is képes SZENZOROK. A következő évtized elején lokális hálózatokat formálnak (Fistera), ami azt eredményezi, hogy a kommunikáció nem egy-egy SZENZOR és a környezet, hanem a hálózat és a környezet között megy végbe. Más források, (pl. Gartner) szerint, a SZENZORhálózatok már 2009-re standardizáltabbak lesznek. A fejlődés a hálózatok autonómiája, a hálózatokon belül részfeladataikat önállóan, de a többiekkel összehangoltan végző érzékelők felé mutat. A SZENZOR- és AKTUÁTOR-rendszerek széles körben, például a környezet-intelligenciával együttműködő, vagy annak részét képező alkalmazásokban is terjednek. Nagy hangsúlyt kapnak a közlekedési rendszerek és (más, helyváltoztatással kapcsolatos) egyedi alkalmazások, például a felhasználó levegővételéről, bőrhőmérsékletéről, testhelyzetéről, mozgásáról adatokat gyűjtő SZENZOROKBÓL, az azokat kommunikáló GPRS-továbbítóból álló „intelligens” öltözékek.

### 2.3.9 Rádiófrekvenciás azonosítás (RFID)

A kezdeti várakozásnál ugyan lassabban, de a közeljövőben mégis a kiemelt területek egyikévé válhat az önmagában nem végberendezésként, hanem a végberendezésekben használt RFID-technológia, vagyis a rádiófrekvenciás azonosítás. Az ilyen termékeken lévő azonosítóchipek használatával távolról is kiolvashatók a termékek/tárgyak adatai (árucikk



neve, megjelölése, szállítási útvonala, gyártási és szavatossági időpontja, gyártója). 2012-re az így hálózatba kötött termékek/tárgyak száma elérheti akár a 14 milliárdot is. 2006-tól kezdik meg az RFID-olvasókkal kombinált mobiltelefonok piacra dobását. Az egyik legfőbb kérdés az egységes szabványok kidolgozása lesz.

Az RFID nemcsak termékek, hanem élőlények, például emberek azonosítására is alkalmas. Ez a különben hasznos tulajdonság azonban több (minél előbb szabályozandó) etikai és jogi kérdést is felvet.

2008-tól az azonosítók nemcsak tárolják az információt, hanem számítási és kommunikációs funkciókkal is rendelkeznek. (Gartner)