

6. VÉGBERENDEZÉSEK SOKSZÍNŰSÉGE

Kósa Zsuzsanna

Az informatikai szolgáltatások egyre inkább elérhetőek lesznek különböző specializált eszközök segítségével, vagy beágyazódnak a rendszerekbe, csökkentve az univerzális számítógépek szerepét.

1. Megnevezés és rövid leírás

Az információs társadalomban a végberendezések biztosítják az információs-, a kommunikációs-, és a ráépülő szolgáltatások igénybevételi pontját.

Egyes teóriák szerint, az eddig ismert asztali számítógép (PC) eltűnőben van, és a hálózat válik számítógéppé, az intelligencia beépül a hálózatba. A szabad mozgásban levő személyek kiszolgálását a vezeték nélküli kommunikációs technológiák biztosítják, amelyek mögött az ad hoc hálózatok nyújtják a szinte korlátlan átviteli és feldolgozási lehetőségeket. A számítógép-szerű hálózati rendszerekhez is hozzá kell férni valamilyen eszközökkel. Ez a hozzáférés lehet *egyedi személyes használatú eszköz, vagy nyilvános hozzáférési pont* is, üzleti- vagy közszolgálati terekben.

A részletes elemzés a sokféle végberendezést, elsősorban *a nem PC-desktop* típusúakat célozza meg: a személyi infokommunikációs eszközöket, a hordható számítógépeket, a beágyazott rendszereket, az INTELLIGENS OTTHONokat, a nyilvános hozzáférési pontokat.

A témakör résztémái:

- A személyi eszközök: infokommunikációs eszközök (mobil telefonok, PDA, lap-top mobil internet kapcsolattal), személyes informatikai környezetet tároló eszközök. Viselhető infokommunikációs- és média-eszközök, intelligens textiliák és ruházat, fogyatékosok kiszolgálása végberendezésekkel. A test állapotát érzékelő infokommunikációs eszközök, orvosi és beteg-felügyeleti alkalmazások.
- A környezetben kialakuló rendszerek: beágyazott rendszerek, mérő- és hitelesítő rendszerek, intelligens közlekedési rendszerek. INTELLIGENS OTTHONba beágyazott rendszerek, szórakoztató elektronikai rendszerek, érzet-közvetítő rendszerek. Nyilvános hozzáférési pontok: hot-spot, kártya alapú hozzáférések, érintő képernyős információs terminálok.

2. Jelenlegi helyzet

A jelenlegi helyzetben a hagyományos PC-desktop típusú végberendezések dominálnak, és az információs társadalom terjedését is ezzel próbálják jellemezni. Ezen kívül a keskenysávú mobil kommunikációs eszközök terjedtek el. A kettő kombinációjaként beindult a PDA piac. A személyi infokommunikációs eszközök alapvetően a GSM mobil telefonokra épülnek, amelyekbe egyes média eszközök is beépülnek, pl. videó, hangfelvevő, digitális fényképezőgép. A lap-topok nagy része már WiFi kapcsolatra is felkészül, vagy ilyen kártya kapcsolható hozzá. Terjednek a Bluetooth vezeték nélküli kapcsolatok a személyi eszközök közötti kommunikációra, pl. digitális fénykép letöltésre. A mobil internet kapcsolat megindult UMTS technológiával, de még a kapcsolatok nagy része keskenysávú GPS. Lassan terjed, mert elég drága még a szolgáltatás. A személyes informatikai környezetet tároló eszközök elsősorban pendrive-ok, és csak a tárolt adat-file-okat hordozzák magukkal a felhasználók.

A fogyatékosok ellátására szolgáló speciális végberendezések ma még csak néhány területen jelennek meg: van kihangosító telefon, van kerek-székesek számára alacsonyan szerelt széles telefonfülke, a mobil telefonok billentyűzetén a vakok számára megjelölik a középső gombot és létezik hang-hívás is. De kevés bank készült fel a vakok kiszolgálására, a gyengén-látók és a mozgássérültek számára nem készülnek speciálisan nagy nyomógombos készülékek, stb.

A viselhető számítógépek ma még kevéssé elterjedtek, azok is csak speciális alkalmazásokban, pl. biztonsági őroknél, testőroknél. A biológiai állapotot érzékelő eszközök, az egészségügyi diagnosztikai alkalmazásokban jelennek meg, de még nem kapcsolódnak távközlési eszközökhöz. A beteg-felügyeleti alkalmazások elsősorban a kórházak intenzív osztályain jelennek meg.

Az intelligens közlekedési rendszerek gyorsan fejlődnek. Mérik a forgalom intenzitását, erre építik a forgalomirányító eszközök ütemét, a torlódásokat jelentik az információs központba (Útinform, Fővinform). Az információ a tájékoztatást szolgálja, de még kevés helyen indul gépi úton a forgalom módosítására akció.

Az otthoni szórakoztató elektronika önmagukban fejlett, de még elkülönült gépekre épül. Az egyik nagy csoport a TV köré csoportosul: hangtechnikai eszközökkel, videóval, CD vagy DVD lejátszóval, esetleg felvevőkkel, és a KTV hálózatokhoz kapcsolódik. Az otthoni Internet kapcsolat többnyire a telefonhálózaton bejövő ADSL-re, vagy kábelmodemre épül. A kábelmodemes megoldás esetén is szétválik még a TV és a PC csatlakozás. Az Internet csatlakozási ponthoz otthoni ROUTERek, switchek, nyomtatók és PC-k kapcsolódhatnak. Mindkét otthoni szórakoztató elektronikai csomóponthoz kapcsolódhatnak a személyi ICT eszközök, mint a digitális fényképezőgép, kamera, távirányító. Az épületgépészeti megoldások közül gyakori az időkapcsolós vagy a hőmérséklet-érzékelő fűtésszabályozás, amelyet mind a gázenergiával, mind az elektromos energiával működő fűtésnél alkalmaznak. Az éjszakai áram egyes helyeken külön mérővel működik, a fűtés-szabályozásnál is figyelembe veszik ezt a lehetőséget. Még elkülönültek az otthoni egyedileg programozható gépi rendszerek, digitális órájuk külön jár, még nem adnak jelzéseket egymásnak. Az otthoni elektronika harmadik területe a betörésvédelmi jelzőrendszerek, riasztók, ezek a biztosítók ösztönzésére terjednek.

Nyilvános terekben, *érintő-képernyővel* vagy más nyilvános végberendezéssel (pl. bank automatával, üzenő fallal) találkozik a felhasználó. Ilyen terekben, a fogyasztó kezében és birtokában nem marad semmilyen állandó eszköz, legfeljebb egy azonosító kártya vagy egy PIN kód. A nyilvános terekbe beépített végberendezéseken keresztül elérhetők különféle szolgáltatások, akár ingyenes információ-szolgálatok vagy segély-szolgálatok is. Az érintő-képernyők vagy érintős billentyűzetek léteznek, de elterjedésük még nem látványos.

A nyilvános terekben a szolgáltatási végpont teljesen *láthatatlan is lehet*, ha vezeték nélküli kapcsolódást nyújt az Internethez, pl. hot-spot formájában. Ilyenkor a végberendezés a felhasználó saját eszköze, és „csak” a hálózati kapcsolódás a végpont. Kevés még a hot-spot, és főleg kevés a felhasználók számára nyújtott tájékoztatás róla, elsődleges használata nem elterjedt, kiegészítő szolgáltatásként kapcsolódik a nagyobb előfizetői szerződésekhez.

3. A várható fejlődés eredménye

Várható, hogy a szélessávú mobil internet kapcsolat szélesebb körben elterjed, ugyanakkor *a végberendezés kisebbé és könnyebbé válik*, annak érdekében, hogy könnyebben hordozható vagy hordható legyen. A jelenleg PC-ken és laptopokon tárolt informatikai környezet várhatóan kettéválik: a hálózatról bármikor olcsón letölthető program-szolgáltatás vagy nyilvános adat-szolgáltatás részre, és a felhasználóhoz kötődő egyedi alkalmazások és tárolandó egyedi adat-halmazok részre. Csak az egyedi részt célszerű és érdemes magunkkal hordozni, míg a hálózatról könnyen elérhető részre vonatkozóan „csak” a „hívószavakat” célszerű tárolni.

A személyi használatú végberendezések speciális esetei azok az *informatikai környezetet szimuláló* és tároló *eszközök*, amelyek az egyéni programokat és adatokat adathordozóra teszik, és így bérelhető alap-informatikai környezetben is egyedi (software és firmware) használatot tesznek lehetővé.

A kereskedelmi forgalomban már megjelentek *hordható infokommunikációs eszközök*: szemüvegbe építve, fülhallgatóba építve, ruházatba szőve, karra illesztve lehet létrehozni olyan funkciókat, amelyek megnövelik a felhasználó lehetőségeit. A hordható eszközök speciális esete a *SENZOROKkal ellátott hordható* végberendezés, amely az ember valamilyen biológiai paraméterét méri, és erre reagálva riasztja az ápolót. Ezek a berendezések lehetővé teszik az idősek, fogyatékosok hatékony ellátását. Ezek a technológiák ma is léteznek, de nagy részük katonai, biztonsági alkalmazásokra készült.

Kiterjed a fogyatékosok ellátására szolgáló speciális végberendezések piaca is: pl. hanggal irányítható készülékek vakok számára, speciális kijelzők és nagy nyomógombok gyengénlátók és mozgássérültek számára, szem-kapcsolattal irányítható eszközök mozgássérülteknek és siketnémáknak, stb.

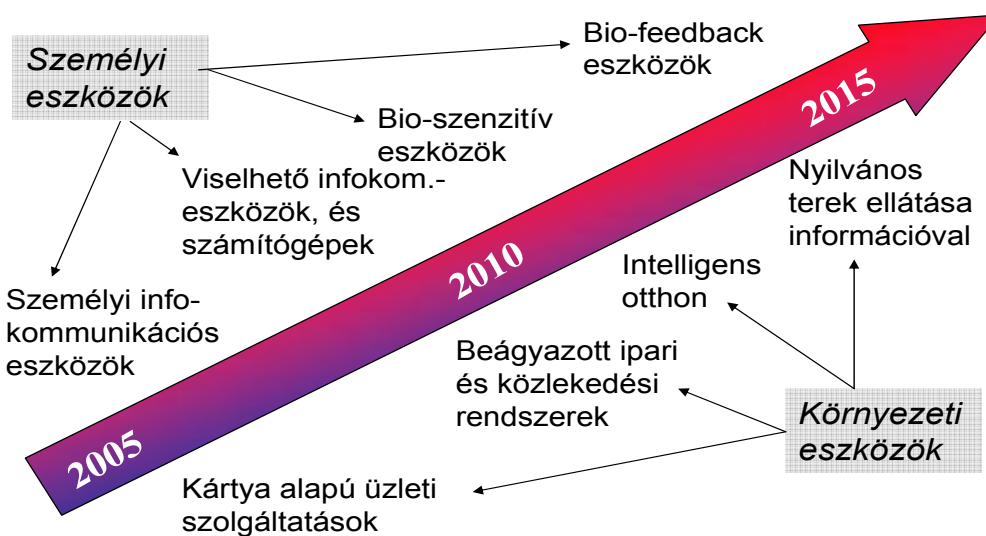
A viselhető számítógépek olyan polgári foglalkozási ágakban, (pl. operáló orvosoknál, ipari alpinistáknál, operatőröknél) terjednek, ahol kockázatos és megismételhetetlen tranzakcióknál kell segíteni a munkát; később ott is, ahol terepen kell valamit pontosan analizálni. A biológiai állapotot érzékelő eszközök várhatóan terjednek majd a veszélyesebb foglalkozásoknál és sportoknál (pl. tűzoltóknál,

barlangászoknál) és kapcsolódnak mobil telefonokhoz is. A betegfelügyeleti alkalmazások az idősödő lakosság otthoni gondozásában kapnak nagy szerepet. Az intelligens ruházat elterjedése reálisan egyes extrém sportoknál, pl. hegymászóknál várható.

Az informatikai rendszerek *beágyazódnak más rendszerekbe*, pl. közlekedési eszközökbe, gyártókapacitásokba, háztartási eszközökbe is. A beágyazott informatikai rendszerek SZENZOROKKAL érzékelik a környező rendszer állapotát, ezzel intelligens környezetet hoznak létre. A környezet állapotára valós időben reagálnak, így a kapcsolódó, irányított eszköz válik végberendezéssé. Az intelligens közlekedési- és ipari- beágyazott rendszerek várhatóan összekapcsolódnak a térinformatikai rendszerekkel, és digitális térképeken jelzik az éppen folyó folyamatokat és beavatkozásokat. Hosszabb távon a környezeti érzékelő rendszerek is jobban elterjednek. A közlekedési eszközökbe még több beágyazott vezérlő épül be, amelyek segítik a tájékozódást és kapcsolódnak a külső forgalomszervező rendszerekkel is.

Ki kell emelni az INTELLIGENS OTTHON témakörét, amely rendszerbe szervezi az eddig elkülönült otthoni elektronikai eszközöket: a szórakoztató elektronikát és az otthoni információ-gazdag munkahelyet, az irányítható épületgépészetet és a programozható háztartási gépeket. A ma már meglevő otthoni alkalmazások integrálódása várható.

A betörésvédelmi rendszerek területén a ma is meglevő mozgás-érzékelők, hő-érzékelők, és riasztó berendezések mellett magán web-kamerás rendszerek tömeges elterjedése várható, amely elég olcsó tud lenni ahhoz, hogy tömegessé váljon.



1. ábra: Várható fejlődés 2005-2015

Először a szórakoztató elektronika ma még két különálló csomópontja, a TV és az otthoni PC lesz átjárható és helyettesíthető egymással. E mögött, a hozzáférési hálózatok a KTV, a telefonhálózat, a vezeték nélküli hozzáférések élesedő versenye is várható, a 2Mbit/s feletti átviteli sebességek tartományában. Az otthoni szórakoztató

elektronika és az otthoni munkavégzés helyének és technológiájának integrálódása is megindul. A személyi eszközök, pl. mobil telefonok, PDA-k, digitális kamerák nemcsak több funkcióra lesznek képesek, hanem a jelenlegi BLUETOOTH mellett többféle szabványos kapcsolódást is kínálnak majd az otthoni intelligencia-csomópontokhoz.

A háztartási gépek távirányítós programozása várhatóan összekapcsolódik az épületgépészeti irányításokkal, és az olcsóbb energiát adó éjszakai árammal. Ez várhatóan az energiahálózaton keresztüli információ-átvitelre, a PLC (powerline) technológiára épül majd. Ezzel a technológiával az otthoni fogyasztás-mérők automatikus leolvasása is megoldható.

Később, a két otthoni intelligencia központ, a szórakozató elektronikát kiszolgáló KTV-s, és az épületgépészeti és háztartási gépeket vezérlő energetikai jellegű központok összekapcsolódhatnak és vezérelhetik is egymást.

A közösségi tájékoztatás érdekében kiépülnek a nyilvános hozzáférési pontok. Érintőképernyők vagy érintős billentyűzetek várhatók, elterjedésük nemcsak nyilvános üzleti terekben, hanem valódi közterületeken is várható, pl. közlekedési csomópontokban, aluljárókban, közhivatalok bejáratánál. Terjedni fognak a hot-spot kapcsolódások, és a személyi infokommunikációs eszközök nagy része ezen keresztül, vagy ezen keresztül is fog kapcsolódni az Internethez.

A várható fejlődés nagyobb állomásait mutatja a fenti ábra, amelyen a személyhez kapcsolódó vagy a környezetbe beépülő eszközök fejlődése külön csoportban látható.

4. Szükséges technológiai előfeltételek

Szinte minden rész-technológia adott már, mégis áttörésről beszélhetünk. Két nagy tendencia hozza meg a változást:

A katonai-biztonsági technológiák átkerülnek a polgári felhasználásokba a biológiai állapotot érzékelő intelligens ruházat és a hordható számítógépek területén.

A külön-külön programozható eszközöket rendszerbe szervezik az INTELLIGENS OTTHONOK területén, valamint az intelligens közlekedési rendszerekben.

A tárolókapacitások megnövekedése és olcsóbbá válása¹ teszi majd lehetővé, hogy az egyedi informatikai környezet egyrészt élesebben szétváljon a hálózatostól, másrészt a hálózaton keresztül valós idejű letöltéseket lehessen kialakítani. A nyilvános terekben alkalmazható nagyobb érintő-képernyőknek robosztusnak és strapabíróknak kell lenniük. Új, várhatóan nano-technológiával készült anyagokat használnak majd fel.

¹ A Moore és Ruetters törvényeket lásd az 1. tanulmányban.

5. Folyamatban levő kutatások, fejlesztések

Dél-Korea 2002-ben közzétett elektronikus iparágra vonatkozó középtávú tervében a 9 kiemelt terület közül 2 ebbe a témakörbe tartozik: hordható számítógépek, INTELLIGENS OTTHON.

Az intelligens közlekedés területén számtalan projektben fejlesztik a közlekedési eszközökbe beépíthető, beágyazott rendszereket. Erre az egyik példa a Jamaha gyár, amely először tett be sorozatgyártású motorba szenzoros irányítás-érzékelőt és motor-teljesítményt optimalizáló firmware elemeket.

A világ fejlett területein, az idősödő lakosság otthoni ellátását igyekeznek jól megoldani. Erre vonatkozó WHO és ITU közös (E-health) projektek indulnak, amiben az egészségügyi és beteg-felügyeleti alkalmazások előtérbe kerülnek. Ezekben a bio-szenzitív eszközöket fejlesztik elsősorban. Néhány esetben már az ember fizikai állapotára visszaható ún. bio-feedback eszközök fejlesztése is folyik.

6. Az IKT más területeire való hatások bemutatása

A viselhető számítógépek kapcsolódnak az emberi testhez, így összekombinálódhatnak a biometriára épülő személyi azonosítással, valamint az egészségi állapot folyamatos figyelésével is. Ez kihat az egészségügyi információs rendszerekre, mert nagy volumenű és valós idejű epidemiológiai kutatásokat tesz lehetővé.

Ennek távolabbi hatása lehet, hogy egy-egy lokális környezeti tényező (pl. talajszennyezés, egészségre ártalmas munka) biológiai hatása könnyebben felfedezhető vagy igazolható.

A bio-szenzitív eszközök viselése elvezet a bio-feedback elektronikus eszközökig, amelyek már visszahatnak az emberi működésre, egészségre és viselkedésre.

7. Társadalmi-gazdasági hatások elemzése

Az emberek egy részének helymeghatározása, térbeli mozgása, viselkedése jobban kontrollálható lesz, mert a személyhez kapcsolódó, hordható infokommunikációs eszközök erre lehetőséget adnak. Az egyéni és társadalmi kontroll fenntartása szabályozási feladatokat hoz majd. Ugyanakkor, a segélykérés, segélynyújtás könnyebben megvalósítható lesz.

A fogyatékos emberek esélyegyenlőségének biztosítása könnyebben megoldható speciális eszközökkel. A nyilvános terekben az ellátó felületeket részben vagy egészben az információs közszolgálatok fogják finanszírozni.

A beágyazott rendszerek valós idejű reagálása, megbízhatósága, biztonsága, minősége egyre fontosabbá válik. A társadalom és az egyén technológia-függősége nő. A megbízhatóság és az incidens kezelési folyamatok érdekében az államnak lesz szabályozási szerepe a beágyazott rendszereknél.

Az integrált otthoni rendszerek majd lehetővé teszik az energia-takarékos, gazdaságilag is racionalizált háztartás-vezetést, pl. az éjszakai áram hatékonyabb kihasználását, a napelemek és a geotermikus energia bekapcsolását a háztartásba.

8. Magyar vonatkozások

Jelentős kutatások folynak a mobil kommunikáció területén, ezen belül a társadalmi vonatkozásokat is több helyen kutatják. Az MTA Szociológiai Intézete kutatja a mobil kommunikáció szokásait és hatásait.

A beágyazott rendszerek kutatásával kapcsolatos EU-s projekteken magyar kutatóhelyek is részt vesznek. Kiemelkedő a BME Elektronikai Technológia Tanszék, ahol MTA-BME közös szervezésű, „Beágyazott rendszerek” kutatócsoport működik.

A nano-technológiai és plaszttronikai kutatásokban is van szakmai lehetőség, a kutatás a BME Elektronikai Technológiai Tanszéken folyik.

A kutatás-fejlesztés területén a magyar tudás-tőke felhasználhatónak látszik.

9. Következtetések

A végberendezéseket a jövőben nemcsak, és nem elsősorban a mobil telefonok és PC-k jelentik majd. A személyi infokommunikációs eszközök kombináltak lesznek, és másutt húzzák meg a tárolandók vagy letöltendők határvonalát.

A hordható számítógépek területén nagy fejlődés várható, elsősorban a biológiai állapotot érzékelő, arra reagáló eszközöknél. Ez a kínálat az idősödő lakosság hatékony és tömeges kiszolgálását teszi majd lehetővé. A fogyatékos emberek szélesebb körű kiszolgálása is lehetővé válik.

A hordható számítógépekkel együtt a felhasználók mozgása és cselekedetei nagyrészt nyomon követhetővé válnak. Az egyéni és társadalmi kontroll megőrzése, a technológia-függőség kezelése, a megbízhatóság elérése szabályozási feladatokat hoz majd.

Az intelligens közlekedési rendszerek nagyobb tömeget képesek kiszolgálni. A beágyazott rendszerek plusz intelligenciát vihetnek a meglévő termelési rendszerekbe. Az INTELLIGENS OTTHONokban a mai eszköz-halmazok rendszerré integrálódnak. Az integrált otthoni rendszerek teszik majd lehetővé a következő lépést, az energia-takarékos, gazdaságilag is racionalizált otthonok felé.