

Az információs technológiák segítő alkalmazásai

A tanulmány szerzői áttekintést nyújtanak a fogyatékkal élők és az idősek számára készített informatikai eszközök fejlesztésének irányairól. Először körüljárják a fogalom különböző meghatározásait és a megváltozott képességek rendszerezési lehetőségeit. Bemutatják a funkcióképességnek, a fogyatékoságnak és az egészségnek a WHO által elfogadott nemzetközi osztályozási rendszerét (ICF) és annak alkalmazását a területen. A tanulmány második részében példákat mutatnak be a segítő technológiák alkalmazásaira, különös tekintettel a hazai fejlesztésekre, illetve a csúcstechnológiát képviselő nemzetközi megoldásokra. A segítő rendszerek egy része körülveszi a fogyatékkal élő vagy idős felhasználót, egyfajta intelligens környezetet biztosítva számára, míg más eszközök egy-egy funkció gyakorlásában vagy valamilyen tevékenység végzésében vannak használók segítségére. Az utolsó részben áttekintést kapunk azokról a kritikus sikertényezőkről, melyek kulcsszerepet töltenek be abban, hogy mely termékeket használnak csak szűk körben, és melyeket alkalmaznak és fogadnak el a speciális igényű célcsoportokban.

Kulcsszavak: *segítő technológiák, osztályozás, ICF, környezeti intelligencia, agy-számítógép interfész, bionikus technológia, kritikus sikertényezők*

Szerzői információ:

Laufer László

pszichológus, a BME Ergonómia és Pszichológia Tanszékének tanársegédje. Jelenleg az ELTE pszichológiai doktori iskolájának hallgatója, disszertációját készíti. Rendszeresen közöl a mesterséges intelligenciával és a jövő technológiáival kapcsolatos tudományos ismeretterjesztő írásokat több hazai internetes és nyomtatott újságban. *Az Agent Portal* nevű tematikus oldal főszerkesztője. Kutatási területei: ember-számítógép interakció, érzelmi számítás (tudomány), intelligens interfészek, beszélgető ágensek, továbbá a segítő technológiák.

Koncz Péter

a BME végzős műszaki menedzser szakos hallgatója, jelenleg diplomamunkáját készíti az interaktív érintőképernyős eszközök fejlesztési lehetőségeiről. Érdeklődési területei közé tartozik az ember-számítógép interakció, ezen belül használhatósági vizsgálatokkal és elemzésekkel foglalkozik.

Így hivatkozzon erre a cikkre:

Laufer László, Koncz Péter. „Az információs technológiák segítő alkalmazásai”.

Információs Társadalom VIII, 2. szám (2008): 77–88.

<https://dx.doi.org/10.22503/inftars.VIII.2008.2.5>

A folyóiratban közölt művek

a Creative Commons Nevezd meg! – Ne add el! – Így add tovább! 4.0

Nemzetközi Licenc feltételeinek megfelelően használhatók.

Laufer László – Koncz Péter

Információs technológiák segítő alkalmazásai

Bevezetés

A nemzetközi és a hazai informatikai kutatásoknak is egyre népszerűbb területe az úgynevezett „segítő technológia” (*Assistive Technology*), magyar betűszóval ST. Általános értelemben az ST-hez sorolják a rehabilitációs segédeszközöket, használati és lakberendezési tárgyakat is, de az utóbbi időben jobban elterjedt a kifejezés szűkebb értelemben vett alkalmazása, amikor kizárólag az ilyen célokra felhasznált információs és kommunikációs technológiákat értik rajta.

Az ST fókuszát nehéz pontosan körülhatárolni, hiszen az összes informatikai alkalmazás célja az emberi feladatvégzés megkönnyítése, a környezet megismerése, a problémamegoldás, a társakkal való kommunikáció korlátainak kiterjesztése és a lehetőségek bővítése a hatékonyabb munkavégzés és a kényelmesebb életvitel reményében. Ahogy a fogyatékkal élők és az átlagosnak tekinthető emberek közt sincs éles határvonal, azt is nehéz meghatározni, hogy egy információs technológiai alkalmazás milyen ismérvek alapján tekinthető ST-nek. Miben térnek el a fogyatékkal élők, az idősek, a gyerekek, a digitális szakadék túloldalán elhelyezkedő társadalmi csoportok részére fejlesztett eszközök a hagyományos rendszerektől?

Amint az ST-alkalmazások osztályozásánál látni fogjuk, a válasz nem annyira a fent említett társadalmi csoportok defektusainak sorra vételéből, mint inkább a speciális felhasználói csoportok lehetőségeinek, igényeinek és az átlagostól eltérő használati szituációinak megismeréséből adódik.

Jelen cikkünkben megpróbálunk áttekintést adni a segítő technológiák osztályozásának lehetőségeiről, példákat hozva az figyelem fókuszában álló részterületeken történő fejlesztési irányzatok és konkrét alkalmazások köréből, különös tekintettel a magyarországi kutatóműhelyek tevékenységére. Írásunkban főként az idősek és a fogyatékkal élők számára létrehozott rendszerek bemutatására koncentrálunk. A digitális szakadék áthidalására, a nehéz szociális helyzetben élők és a funkcionális analfabéták segítése érdekében történő fejlesztésekről helyszűke miatt nem áll módunkban beszámolni. Bár tematikailag ezek a területek is az ST-hez sorolhatók, szerteágazó vizsgálatuk szétfeszítené egy rövid tanulmány kereteit.

A segítő technológiák meghatározása

A segítő technológia szakkifejezésnek számos értelmezése létezik. Az egyik általánosan elfogadott meghatározás minden olyan eszközt vagy rendszert magába foglal, amely lehetővé teszi az egyes személyek olyan feladatainak elvégzését, amelyeket egyébként nem lennének képesek végrehajtani, vagy megkönnyít és biztonságosabbá tesz bizonyos cselekvéseket (Cowan–Turner-Smith 1998). Az Egészségügyi Világszerve-

vezet (WHO 2004) is ezt a definíciót alkalmazza. A segítő technológiákkal foglalkozó brit alapítvány (King's Fund 2001) így definiálta a fogalmat: „Segítő technológia minden olyan termék vagy szolgáltatás, amit a speciális helyzetű és idős emberek függetlenségének növelésére terveztek.” Fontos megemlíteni továbbá Hoppestad meghatározását (Hoppestad 2006): „A segítő technológia támogatja és segíti a felhasználót akár speciális, akár átlagos feladatainak ellátásában, egy meghatározott környezetben.” Ez utóbbi megfogalmazás a legegyszerűbb, de egyúttal a leginkább univerzális is, hiszen nem különíti el a fogyatékkal élőt az átlagemberektől. A definíció utal arra, hogy legtöbb embertársunknak van valamilyen problémája, amely gátolja cselekedeteinek végrehajtásában. Gondoljunk a szemüvegesekre, akik segédeszközük nélkül nagyban korlátozottak lennének, vagy akik erdei sétákon botra támaszkodva mennek a nehezebb emelkedőkön. A számukra készített segédeszközök csak összetettséjükben és használatuk gyakoriságában térnek el a fogyatékkal élők által használt tárgytól.

A segítő technológiák fejlődése

A segítő célú alkalmazások organikusan alakultak ki az informatikai rendszerek fejlődése során. Egyrészt, mint említettük, az ember-számítógép rendszerek célja a kezdetektől fogva a felhasználó segítése volt. Másrészt az informatikai alkalmazásokra általánosan jellemző, hogy fejlesztők gyakran megelőzik koruk felhasználói igényeit, és olyan rendszereket hoznak létre, melyek iránt az adott időpontban nem jelentkezik különösebb kereslet. Az így születő alkalmazások gyakran évekig csak a laboratóriumok és a tudományos világ számára hozzáférhetők.

Az ilyen rendszerek – bravúros tudományos újításaik ellenére – sokszor nem jutnak el a felhasználókhoz, mivel az üzleti modellen kívül az emberi tényező, a rendszer használhatósága sincs eléggé kidolgozva. Az ember-számítógép interakció (*Human Computer Interaction, HCI*) kutatói azt szokták mondani, hogy minél nagyobb a társadalmi, kulturális, gondolkodásbeli távolság egy szoftver készítői és felhasználói között, annál nehezebben értik majd a felhasználók a rendszert, és annál kevésbé tudják megfelelően alkalmazni annak funkcióit. A használhatósági (*usability*) szakértői ezt a szakadékot hivatottak áthidalni, bizonyos közvetítő szerepet betöltve, a két sokszor ellenérdekelt fél között.

Ez a távolság gyakran rendkívül jelentős az ST esetében, ahol a laikusok számára intuitíve tulajdonképpen lehetetlen pontosan felmérni a felhasználók igényeit. Az ilyen rendszerek általában úgy jönnek létre, hogy egy meglévő ötlethez keresnek alkalmazási lehetőséget, amit egy fogyatékkal élő felhasználói helyzetben vélnek felfedezni.

Napjainkban az Egyesült Államokban, Kanadában és az Európai Unióban az ST lényeges változáson megy keresztül annak köszönhetően, hogy az életszínvonal és a társadalmi felelősségvállalás növekedésével jelentős társadalmi igény mutatkozik a fogyatékkal élők életminőségének javítására. Következésképpen ezeken a területeken számottevő a piaci kereslet az ilyen technológiai alkalmazásokra, különös tekintettel az idősek számára fejlesztett eszközökre, mivel ez a társadalmi csoport sok helyen jelentős vásárlóerőt képvisel. Ezekben az országokban sorra alakulnak az ST-vel foglalkozó laboratóriumok, ahol a használhatósági szakemberek kapják a vezető szerepet, ők határozzák meg a fejlesztési irányokat.

A segítő technológiák osztályozása

Mint korábban említettük, kezdetben a terület inkább csak párhuzamosan, mintsem szoros együttműködésben fejlődött a fogyatékkal élők és az idősek problémáival foglalkozó társadalomtudományokkal és az orvostudománnyal. A gyógypedagógus, pszichológus, ergoterapeuta szakemberek és az orvosok is a tudományuknak megfelelő osztályozási módszereket használtak, így nem csoda, hogy a folyamatba legutolsóként bekapcsolódó informatikusok is az általuk fejlesztett eszközök tulajdonságai szerint közelítették meg a kérdéseket. Az IKT-rendszerekben ezért gyakran találkozunk túlságosan általános leírásokkal (például „vakok és gyengénlátók”, „mozgássérültek” stb.). Értelemszerűen szükség van tehát valamilyen egységes klasszifikációs rendszerre, melynek segítségével mind a fogyatékkal élők, mind az alkalmazott terápiás módszerek és rehabilitációs eljárások, köztük az ST-megoldások is leírhatóvá válnak.

Az ICF szerinti klasszifikáció

Az Egészségügyi Világszervezet (*World Health Organization, WHO*) a 80-as években kezdte el fejleszteni, és 2001-ben adta ki először egységes osztályozási rendszerét „Funkcióképesség, fogyatékoság és egészség nemzetközi osztályozása” (*International Classification of Functioning Disability and Health, ICF*) címmel.

Az ICF összeállításakor – a korábbi rendszerektől eltérően – kifejezett hangsúlyt fektettek arra, hogy a rendszer deficit- és erőforrás-orientált legyen. Ennek következtében különösen jól alkalmazható a rehabilitáció terén. További értéke abban rejlik, hogy a klasszifikációs folyamatba bevonja az érintett személyt, tehát kifejezetten kliensközpontú osztályozásnak tekinthető. Tételei több szintbe és alszintbe rendeződnek, és a hétköznapi élet minden területére kiterjednek. Segítségével így átfogó leírás készíthető a szóban forgó személy állapotáról.

Kliensközpontú szemlélet

A kliensközpontú szemléletből adódóan a felhasználóval együtt határozható meg, hogy az illető személy élete mely területein nem érzi kielégítőnek a részvételét, melyekben kíván jobban részt venni annak érdekében, hogy teljesebb életet élhessen, és mire van szüksége e cél eléréséhez. A szükségletein emberi vagy szakmai segítséget is érthetünk, de idesorolható a segítő technológiák alkalmazásai is. Az ICF skálázási rendszere segítségével nyomon követhető az is, hogy a beavatkozás, az ST-alkalmazás milyen sikerrel jár, mennyire javít a személy helyzetén.

Az ICF-nek a korábbi rendszerekhez viszonyított legnagyobb eltérése azonban abban rejlik, hogy az ICF klasszifikációjának középpontjában nem a betegség vagy fogyatékoság, hanem maga a beteg vagy fogyatékkal élő személy áll. Ahogy a használható szakemberek a felhasználóval együtt tervezik meg az egyes szoftverek által nyújtott felületet, a rehabilitációs szakemberek a klienssel kommunikálva, vele együtt tervezik meg a terápiát. A rehabilitációs folyamat kliensközpontúsága párhuzamba ál-

lítható az informatikai rendszerek felhasználó-központú tervezési folyamataival. Úgy is fogalmazhatunk, hogy a használhatósági szakemberek kliensközpontú informatikát szándékoznak megvalósítani.

Az ICF-rendszer segítségével az egyes személyeknek nemcsak a deficitjei ragadhatók meg, hanem a jól funkcionáló képességei, életkörülményei és ezek változásai is leírhatóvá válnak. Az ICF különösen sok teret hagy az esetek egyedi sajátosságainak leírására, s ebből adódóan igen összetett, sokszintű klasszifikációs rendszer. Mivel nem kizárólag orvosi szemléletű, az élet minden területére kiterjedő leírást is lehetővé tesz, és szerves részét képezik az életvitelt segítő ST-alkalmazások is.

Az ST fejlődésének korai, általunk „laboratóriumi”-nak nevezett szakaszában kevés figyelmet szenteltek a felhasználók helyzetének. Az ICF a fogyatékoság és a meglévő képességek leírása mellett az elemzett személy életkörülményeit is nagy részletességgel számba veszi. Ahogy azt a WHO 1946-ban elfogadott alkotmányának első paragrafusa kimondja, az egészség nem a betegségek hiánya, hanem a testi, lelki és szociális jólét (Forgács 2000). A szociális, családi és fizikai környezet nagyban meghatározza az ember életvitelét és lehetséges rehabilitációjának irányát. Ezzel párhuzamosan a megfelelő ST-alkalmazás kiválasztásánál is figyelembe kell venni, hogy valakinek van-e segítsége az adott eszköz használata során, fekvé, ülve, esetleg kerekesszékekben használhatja-e az eszközt, az adott szolgáltatás telepíthető-e a lakásába, mennyiben javítja az életminőségét, ha a házon belül használja, vagy leginkább a lakóhelyén közlekedve lenne rá szüksége. Az ICF segítségével jól megragadhatóvá válik a kontextus rendkívül összetett és egyedi konfigurációja, melyben több tényező egyszerre tud érvényesülni.

Az ST kategorizálása az ICF-ben

Az ST tekintetében az ICF a következő felosztási lehetőségeket kínálja:

1. Olyan technológiai eszközök, amelyek egy bizonyos funkcionális vagy strukturális fogyatékoságot kompenzálnak (pl. hallókészülék, retina implantátum, bionikus végtagprotézisek stb.);
2. Olyan alkalmazások, amelyek bizonyos aktivitásokban segítenek (pl. honlap-felolvasó program, szájjal mozgatható kerekesszék stb.).

E két csoport kapcsán fontos megemlíteni, hogy ICF különbséget tesz az „aktivitás” és a „participáció” között. Aktivitásnak azt nevezik, amire képes az illető, participációnak pedig azt, amit ténylegesen meg is tesz, vagyis életének azok a területei tartoznak ide, amelyekben valóban részt vesz. Például egy kézzel amputált korlátozott az írásban, a tárgyak manipulálásában stb., de egy mozgatható protézis segítségével ezekben az aktivitásokban részt tud venni. A kettő különbségéből adódik a rendelkezésre álló erőforrás, illetve akadály. Az ST szerepe tehát az erőforrások növelése, amennyiben az illető személy tud és akar élni ezekkel a lehetőségekkel.

Az ST-eszközök harmadik típusát a felhasználói kontextus határozza meg. Ilyenek például a kerekesszék-liftek az akadálymentesített épületekben.

Az ICF-klasszifikáció szerint az ST-eszközök alkalmazásának három fő területét különböztethetjük meg: a kommunikáció fogadását, a kommunikáció produkálását, és a környezettel való interakciót segítő alkalmazásokról beszélhetünk.

Az eszközök és a felhasználók képességeinek közös osztályozása

Az ICF szemléletével az ST-alkalmazások az emberekhez hasonlóan osztályozhatók. Ahogy az embereknek is vannak percepció, kommunikáció, stb. deficitjei, illetve képességei, úgy a kifejlesztett alkalmazásoknak is vannak olyan kvalitásai, amelyek az emberekhez hasonlóan leírhatók a rendszerrel (Billi et al. 2006). Emberek és gépek (technológiai eszközök) közös klasszifikációja első hallásra talán futurisztikusnak tűnik, de mivel az adott eszköz egy speciális képesség vagy tevékenység pótlására, segítségére készült, magától értetődő, hogy az adott deficit besorolásával megegyező „képességgel” kell rendelkeznie a kiváltó vagy segítő technológiának is. A szemléletből adódóan a hipotetikus „ideális” alkalmazásnak minden olyan tulajdonsága meg kell legyen, mint egy átlagembernek. A felhasználók és az alkalmazások közös klasszifikációja azt a jövőképet vetíti előre, amikor az IKT-alkalmazások intelligenciája, a felhasználókhoz való alkalmazkodási képessége eléri azt a szintet, hogy nem eszközként, hanem partnerként kezelhetők, vagyis nem csupán szűk tartományú feladatok elvégzésében segítenek, hanem – esetleg emberi nyelven – kommunikálhatunk, együttműködve velük, céljaink elérése végett.

Az ISO és más rendszerek szerinti klasszifikáció

Az ICF-rendszer ugyan már komoly múltra tekinthet vissza, de egyelőre még kevésbé elterjedt az ST-szakemberek körében. A következőkben röviden áttekintjük a jelenleg is használatos különféle klasszifikációs rendszereket.

Az úgynevezett réselmélet (Chilkó 2007) szerint két módon lehet a speciális tulajdonságokon, fogyatékoságokon változtatni. Az egyik módszer az eszközök használatához szükséges követelmények csökkentése: ez a *design for all*, azaz a mindenki számára alkalmas tervezés. Itt a tervezők a teljes felhasználói bázis számára alakítják ki a termékek használhatóságát, bevonva a fogyatékkal élő speciális felhasználókat is az adott termék felhasználói körébe. A mozgalom alapeszméje az integrált használat: nem különítik el a két csoportot, külön szolgáltatásokat állítva elő számukra, hanem megpróbálják elősegíteni a fogyatékkal élők és az átlagosnak tekinthető emberek közös életvitelét. A réselmélet másik módszere az orvosi terápiák és segédeszközök alkalmazása. E szerint a rehabilitáció és a terméktervezés terén elfogadott elmélet szerint az egyén funkcionális képességei és a termék működtetésekor elvégzendő feladatok követelményei közötti távolság áthidalása a tervező feladata. Ennek a „résnek” a legyőzése, a távolságot jelentő problémák optimális megoldása a speciális felhasználók számára történő ST-tervezés igazi kihívása.

A „Fogyatékkal élő személyek műszaki segédeszközei: Osztályozás és szakkifejezések gyűjteménye” (MSZ EN ISO 9999:2003) szabványban leírtak szerint a segítő technológiák körébe sorolható bármely termék, berendezés, felszerelés vagy műszaki rendszer, amelyet fogyatékos emberek használnak, továbbá bármely egyedi gyártású vagy tömegtermék, amely megelőzi, ellensúlyozza, megszünteti vagy semlegesíti a károsodást, a fogyatékoságot vagy a hátrányos helyzetet.

Az átlagostól eltérő képességű vagy tulajdonságú személyeket nevezünk speciális felhasználóknak. Ők a következő csoportokba sorolhatók:

- siketek és nagyothallók,
- vakok és gyengén látók,
- némák és beszéd fogyatékosok,
- pszichológiai, neurológiai és értelmi fogyatékosok,
- mozgáskorlátozottak,
- gyermekek,
- idősek,
- átmenetileg (pl. terhesség miatt) megváltozott képességűek,
- átlagostól eltérő testméretűek.

A segédeszközöknek az ISO 9999 szabvány által meghatározott besorolási kategóriái az alábbi három fő csoportot különböztetik meg:

- testközpontú segédeszközök (pl. pacemakerek, lélegeztető- és hallókészülékek),
- tréninghez, képességfejlesztéshez felhasználható segédeszközök (pl. speciális szoftverek, játékok),
- a mindennapi élethelyzetekben segítő problémamegoldó segédeszközök.

Ezzel a csoportosítással olyan nemzetközileg is elfogadott megközelítés terjedt el, ami a fogyatékosra való koncentráció helyett a funkcionalitást helyezi a középpontba. Ebből az irányból megközelítve az ST körében különbséget tehetünk a kommunikációt, a látást, a számítógép-használatot, a mindennapi életvitelt, a tanulást, a mobilitást és általában a mozgást, a szórakozást és a rekreációt segítő alkalmazások és szolgáltatások között.

A kommunikációt segítő alkalmazások közé többek között az alternatív beszéd- és a hallássegítő rendszerek tartoznak. Ilyenek a kommunikációs táblák, beszéd-szintetizátorok, lézeres mutatók, Braille-eszközök, hordozható (és egyéb módosított) írógépek, jegyzetelő eszközök.

A látást a különféle nagyító berendezések segítik (pl. a zártláncú videohálózatok nyomtatványok kinagyítására is alkalmazhatók, afféle digitális nagyítóként használva a kamerát és a nagyméretű kijelzőt). Ezt a funkciót támogatják a beszélő készülékek (pl. órák, számológépek), a könyvtartók és lapozók, a hangoskönyvek és a Braille-írást használó dokumentumkezelők.

A számítógép-használatot könnyítik meg az alternatív bemeneti és kimeneti egységek, valamint az akadálymentesített szoftverek. Idesorolhatók a Braille-alapú kimeneti és bemeneti egységek (szövegbevitelre és olvasásra alkalmas eszközök, nyomtatók), a beszédfelismerő és beszédgeneráló szoftverek, az érintőképernyők, a szavakat előre felajánló virtuális (képernyőn megjelenő) billentyűzetek, az ergonomikus bútorok és eszközök, pl. az ismétlődő megterhelések okozta sérülések (*Repetitive Strain Injury, RSI*) ellen védelmet nyújtó, morzekódon alapuló beviteli egységek és az operációs rendszerek beépített akadálymentesítő lehetőségei.

A mindennapi életben a táplálkozást, ételkészítést, tisztálkodást, öltözködést, házimunkát támogatni lehet különleges étkezészetekkel, mechanikus vagy intelligens robottechnológiát használó adagoló szerkezetekkel. Idetartoznak továbbá a fürdőfelszerelések, a riasztók (figyelmeztetők, füstjelzők), az esetenként a felhasználó mozgását

figyelembe vevő világítástechnikai berendezések, a liftek, az otthonautomatizálási rendszerek és az akadálymentes épületek is.

Vannak olyan ST-rendszerek, melyek a tanulást, a memóriát, az önkifejezést segítik, az asszociációs képességet, a problémamegoldást fejlesztik, vagy egyéb kognitív tréninget lehet velük végezni. Ezekre jó példák az adaptív gyermekjátékok, a vizuális gondolkodást támogató szoftverek és a tantermi oktatást moderáló, asszisztáló rendszerek.

A mobilitás és általában a mozgás megkönnyítésére a sétálást és lépcsőzést segítő ST-rendszerek alkalmazhatók: itt a kerekesszékek és a használatukat segítő eszközök, a végtagokat helyettesítő gépek és az adaptált kerékpárok jelenthetnek megoldást. A mobilitásban további segítséget nyújthatnak az autózvezetést támogató adaptív berendezések (távolságtartás, sebességkorlátozás) és az egyedi igényekre felkészített gépkocsik (pl. speciális kormányzás és sebességváltás, beszálláshoz emelő alkalmazása) – mindezek teljesebbé teszik a speciális felhasználók életét.

A szórakozást és rekreációt lehetővé tevő eszközök a sportban, a kultúrában és a társadalmi életben fejtik ki hatásukat. Ilyenek a hallássérültek számára készített filmfeliratozások, a videojátékokhoz készült kiegészítők, a futást vagy akár a horgászatot támogató eszközök.

Az újszerű, modern segítő technológiák (robotika, nanotechnológia) a jövőben egyre jobban elmoszák az organikus és a nem organikus rendszerek közötti határokat, és tovább fogják növelni a fogyatékkal élők lehetőségeit. A jelenleg is folyó kutatások nyomán olyan, különféle szerveink működését pótoló megoldások elterjedése várható, mint a látássérültek retinaimplantátumai vagy a bionikus végtagokkal való érzékelést lehetővé tevő, receptorokat helyettesítő szenzoroknak az idegrendszerrel való összekapcsolása. Az ilyen és ehhez hasonló technológiák részben máris rendelkezésre állnak, s így egyre közelebb kerülünk a transzhumán emberképhez, ami nemcsak a fogyatékkal élők deficitjeinek pótlását, hanem a hagyományos emberi képességek meghaladását is jelenti (Ettinger et al. 2005).

Segítő technológiai alkalmazások

A felsorolt osztályozásokon túl az alkalmazások sorra vételekor fontosnak tartunk még egy további lényeges szempontot bemutatni. Az egyes eszközök működhetnek különállóan, bizonyos korlátozott funkciókat betöltve, illetve a környezetbe integráltan egységes szolgáltatásokkal sokrétű segítséget nyújtva a felhasználónak.

A következőkben a teljesség igénye nélkül példákat hozunk mindkét rendszertípusra. Egyfelől a piacon kapható termékek bemutatására törekszünk, másfelől olyan, egyelőre még csak kísérleti jelleggel működő rendszerekről is szót ejtünk, amelyek előremutató nézőpontot képviselnek, vagy szerintünk a jövőben fontossá váló szolgáltatást nyújthatnak a fogyatékkal élők és az idősek számára. A magyarországi fejlesztések sokszor kevés publicitást kapnak, ezért megismertetésük érdekében a hazai példákra helyezük a hangsúlyt.

Környezeti intelligencia

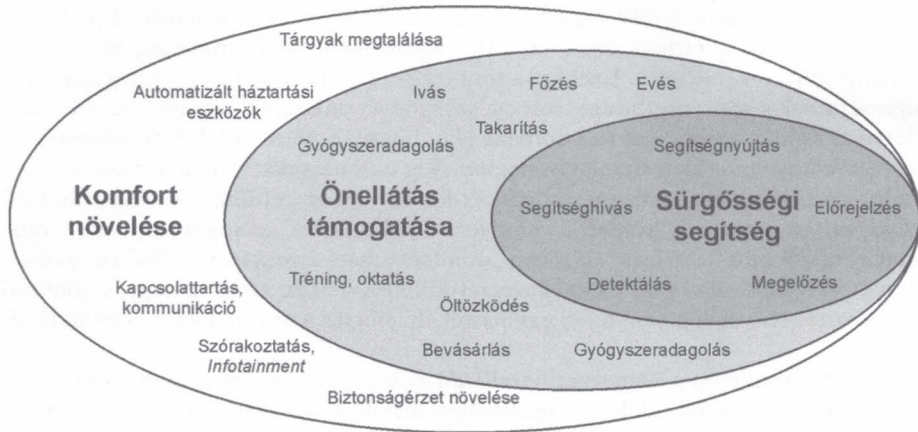
Az informatikai rendszerek fejlődési iránya sok szempontból azt mutatja, hogy a számítógépek a jövőben nem csupán valamely adott helyen levő eszközök lesznek, hanem olyan intelligens környezetben fogunk élni és dolgozni, amely alkalmazkodik szokásainkhoz, érzékeli igényeinket és tartózkodási helyüinktől függően lép velünk interakcióba. Az ilyen rendszerek egyik legfontosabb alkalmazási területe az egészségügy. Az egészséggel kapcsolatban régóta halljuk a médiából, hogy a hangsúly áttevődik a kórházi ápolásról az otthoni ellátásra, a beavatkozásokról az életminőség javítására, a gyógyításról a megelőzésre. Ezekkel a trendekkel párhuzamosan egyre nagyobb szerephez jutnak a környezetbe ágyazott egészségügyi rendszerek, amelyek az egészség, illetve az erőnlét megőrzése és a kórházba kerülés elkerülése érdekében képesek orvosi távfelügyeletet biztosítani, visszajelzéseket és tanácsokat adva a felhasználóknak. Az informatikai kutatásnak ezt a területét kezdetben az „eltűnő számítástechnika” (*disappearing computing*), később a „környezeti informatika” (*ambient computing*), valamint a „mindenütt jelen levő”, illetve a „mindent átható számítástechnika” (*ubiquitous*, illetve *pervasive computing*) megnevezéssel különböztették meg. A négy különböző megnevezés lényegileg nem tér el egymástól, de jól jelzi a témára irányuló érdeklődés mértékét.

Az ST területén a környezeti intelligencia legfontosabb felhasználói a krónikus betegségben szenvedők, akik nem igényelnek állandó kórházi ellátást, viszont az otthoni ápolásuk szempontjából lényeges a folyamatos monitorozásuk. Az önellátásra csak részben képes, egyedül élő személyek életvitelében szintén lényeges szerepet tölthetnek be ezek a rendszerek, mivel nekik ugyan csupán bizonyos feladatok elvégzéséhez van szükségük támogatásra, viszont ha kritikus szituáció áll elő, gyakran nem képesek segítséget hívni.

Jóllehet az ST szempontjából vannak különbségek a fogyatékkal élők és az idősek között, ez a két felhasználói csoport mégis együtt kezelendő. A két kör problémái nagyon hasonlóak: az időseknek is korlátozott képességeik vannak csakúgy, mint a fogyatékkal élőknek, legyen szó akár kognitív, akár mozgásos vagy más egészségügyi problémákról. A két csoport közötti különbség a technológiai eszközök iránt tanúsított attitűdökben mutatkozik meg. Míg a fogyatékkal élők kortárs csoportjaikhoz igazodó szociális normái szinte előírják bizonyos informatikai eszközök vagy szolgáltatások (pl. mp3 lejátszók, internetes szolgáltatások stb.) használatát, addig az időseknél ezek a normák jelentősen eltérők lehetnek (pl. *headset* használata mobiltelefonnál). Ugyanakkor az idősek sokkal kevésbé érzékenyek az adatbiztonság és a személyiségi jogok kérdéseire, ha az adott szolgáltatás növeli általános biztonságérzetüket. A kamerával működő automatikus elesés-detektáló rendszereket például a fiatalabb és ebből adódóan az új technológiák iránt nyitottabb mozgáskorlátozottak nagyobb arányban utasítják el, mint idősebb társaik, még akkor is, ha a rendszer nem állandóan közvetít képet a központi orvosi szolgálatnak, csak detektált vészhelyzet esetén.

A „mindent átható” informatikának az ST területén háromféle hatókörét különböztethetjük meg attól függően, hogy a technológia segítségével orvosolt probléma mennyire akut. A legbelső körbe tartoznak a legfontosabb funkciókkal felruházott, sürgősségi segítséget nyújtó alkalmazások. Ilyenek például a már említett elesés-detektáló

rendszerek és a szívbetegek által használt folyamatos vagy időszakos EKG-elemző alkalmazások. Ezek a rendszerek egy átlagos orvosi vizsgálatnál hosszabb ideig monitorozzák a páciens, és így akár előre is figyelmeztethetik őt és orvosát egy esetleges vészhelyzet bekövetkezésére. A környezetbe integráltan szükség esetén orvosi segítséget is hívhatnak, illetve a felhasználójuk számára kedvező formában módosíthatják a környezeti tényezőket (pl. a megfelelő helyen felkapcsolhatják a világítást).



Jeffrey Hightower nyomán (Laufer 2006)

A következő körbe azok a szolgáltatások tartoznak, melyek a hagyományos értelemben vett egészségi állapot szempontjából kevésbé fontosak, ám az életminőségre pozitív hatást fejtenek ki. Az étellel való elégedettség hosszú távon jelentős hatást gyakorol a fogyatékkal élő egészségi állapotára, a „másságának” az elfogadása, a problémájával való megküzdési stratégiáinak sikere nagyban múlik azokon a szolgáltatásokon, melyek időszakos ápolói segítséggel kiválthatók ugyan, de automatizálva lehetőséget adnak az önálló életvitelre.

Érdekes paradoxonhoz vezet a technológia ily módon való felhasználása: míg a fogyatékkal élő személy korábban az ápolóitól függött, az eszköz használatával az adott szolgáltatástól vagy terméktől válik függővé. Az önellátás támogatása azoknak fontos, akik nem tudnak maguknak főzni, nem képesek egyedül táplálkozni, nem tudják elvégezni a házimunkákat, illetve a környezetükben való mozgásnál is segítségre szorulnak. Az emlékezeti problémákkal küzdő, főként idős kori dementiaiban szenvedő emberek esetében nagyon fontosak a gyógyszeradagoló rendszerek, melyek kiporciózzák és figyelmeztetik az illetőt az orvosság bevitelére. Ez sok egyedül élő idős személy esetében fontos segítségnek bizonyul.

A harmadik körbe azok az alkalmazások tartoznak, melyek nem létfontosságúak, és az önellátáshoz sem feltétlenül szükségesek, egyszerűen csak a fogyatékkal élők komfortérzetét növelik. A pszichológiából ismert Maslow-féle szükséglet-hierarchia-modellnek megfelelően a fiziológiai és biztonsági szükségletek kielégítése után más, magasabb rendű (pl. szociális) szükségletek kielégítése is fontossá válhat. A komfortérzet növelésé-

re szolgáló ST-rendszerek alkalmazásának feltétele, hogy a korábban említett két csoportba tartozó szolgáltatások már a felhasználó rendelkezésére álljanak vagy ugyanabba, vagy egy másik jelen levő ST-rendszerbe integrálva. A felhasználó csak akkor fogja igazán értékelni a másokkal való kommunikáció vagy a szórakoztató elektronikai eszközök révén számára megnyíló új lehetőségeket, ha egészségét tekintve biztonságban érzi magát, és az önellátáshoz szükséges alkalmazások is a rendelkezésére állnak.

Az emberi test mint átjátszó egység

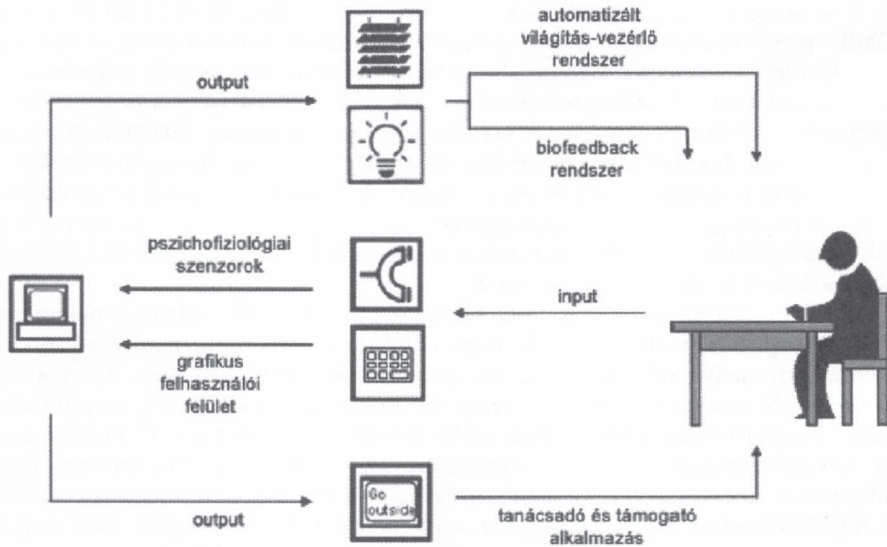
A környezeti intelligencia alapvető problémája, hogy a háttérben megbúvó informatikai rendszer akkor tud alkalmazkodni a felhasználóhoz, és reagálni annak szükségleteire, ha cselekvéseiről vagy pszichológiai és testi állapotáról pontos információt szerez. A szükséges információk csak egy részéhez tudunk a testtel való érintkezés nélkül – például kamerás felismeréssel vagy a lakásban elhelyezett mozgásérzékelőkkel – kívülről hozzáférni. A fontosabb, sokszor kritikus információk (hőmérséklet, EKG, bőrvezetés stb.) többnyire kizárólag a testen elhelyezett szenzorok segítségével nyerhetők ki. A testen elhelyezett szenzorokhoz csatlakoztatott adatátviteli egység energiafelvétele és ebből adódó üzemideje jelentősen korlátozza a használat időtartamát. A szenzorok egyedi felhelyezése és viseletük kényelmi jellemzői döntőek lehetnek a testen hordott egység, így az egész rendszer sikere szempontjából. További probléma, hogy több felhasználós környezetben az érzékelő rendszer nem tudja megkülönböztetni egymástól a felhasználókra szerelt szenzorokat.

Egy mostanában kialakult kutatási terület részben megoldást jelent az imént felsorolt problémákra. A kutatók több helyen (pl. a Philips cégnél) olyan szenzorrendszert fejlesztettek ki, amely a felhasználók testét információt közvetítő közegként használja fel. A testre szerelt átjátszó egység olyan gyenge elektromos teret hoz létre a testen, ami lehetővé teszi bizonyos mennyiségű adat átvitelét. Ezt nevezik a kutatók aktív digitális aurának. A mező az emberi test néhány centiméteres körzetében él, így az esetek túlnyomó többségében elkerülhető, hogy különböző személyek szenzorai interferáljanak egymással. A különböző funkciójú szenzorokat a testre szerelt átjátszó egységhez (*Body-Coupled Transceiver*) csatlakoztatják, amely vagy önállóan, vagy egy másik készülék (például mobiltelefon) segítségével továbbítja az adatokat az egészségügyi központhoz. Bizonyos rendszer-architektúrákban a környezeti informatikai rendszer alapegysége a testkörnyéki hálózat (*Body Area Network, BAN*), amely a közismert helyi hálózatokhoz (*Local Area Network, LAN*) hasonlóan összesíti a testről szerzett információt. A BAN-ok valamilyen speciális közbülső szintű központra keresztül kapcsolódnak egy egészségügyi központhoz, ahonnan a jogosultsággal rendelkező orvosok le tudják kérni az információt.

Ambiens világító rendszer

Az Európai Unió 6. keretprogramja által támogatott *Aladin (Ambient Lighting Assistance for an Ageing Population)* elnevezésű projekt keretében intelligens otthoni alkalmazásként olyan ambiens világító segédrendszert hoztak létre a kutatók idősek számára,

amely a felhasználók szükségleteihez igazítja a világítást. Az eszköz kidolgozásában a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Ergonómia és Pszichológia Tanszéke is részt vett. A rendszer felhasználói – elsősorban egyedül élő idős emberek – különféle szenzorokat viselnek, melyek továbbítják fiziológiai adataikat (pulzus, bőrvezetési szint) a központi egységnek. Ezekből az adatokból különböző algoritmusokkal következtetnek arra, hogy az adott tevékenységhez milyen világítási körülmények a legmegfelelőbbek. Ahogy változnak a testi jelek, úgy változik a megvilágítás mindaddig, amíg az adott személy számára az általa végzett tevékenységhez megfelelő értékeket el nem éri. A rendszer fontos részét képezi egy *bio-feedback* alkalmazás, ami a relaxáció elsajátításában segít, valamint egy kognitív tréning-programcsomag, amely a koncentrációs és problémamegoldó készségek szinten tartásában támogatja az idős felhasználót.



Aladin ambiens világító segédrendszer idősek számára

A világítás jellemzői (a színhőmérséklet, a fényerősség és a szín) jelentős hatással lehetnek a pszichés jólétre, különösen olyanok esetében, akik idejük nagy részét egyedül töltik a lakásukban, mesterséges fény mellett, esetenként rossz világítási körülmények között. A nap folyamán minket érő világítás döntően befolyásolja a circadian ritmust. Ennek defektusai fontos szerepet töltenek be az alvászavarok létrejöttében, melyek az idősek esetében gyakori problémaként jelentkeznek, és sokszor hozzájárulnak a depresszió kialakulásához. Az ambiens adaptív világítórendszerek a fény paramétereinek megfelelő kalibrálásával középtávon normalizálni képesek a circadian ritmust, hozzásegítve az időseket az egészséges alvási ciklushoz és a jobb közérzethez.

Hazai műhelyek

Magyarországnak a környezeti intelligencia terén folyó fejlesztési programokhoz nélkülözhetetlen orvostechnika mellett a mérés- és irányítástechnikában, valamint a távközlésben is komoly hagyományai vannak. A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT) – hasonló tárgyú nemzeti stratégia és program kezdeményezéseként – 2005 októberében Hanák Péter vezetésével létrehozta a „Beágyazott és ambiens rendszerek innovációs műhelyét” (BeAm-IM). Az információ-kommunikáció, a telemedicina és az ambiens intelligencia összekapcsolt felhasználására az életvitel szolgálatában „EVITA” (*Életviteli technológiák és alkalmazások*) címmel javasolt programjukat megalapozó tanulmányt 2007-ben bocsátották nyilvános szakmai vitára. Azóta a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen létrehozták az Egészségügyi Mérnöki Tudásközpontot, amely többek között a környezetbe ágyazott egészségügyi rendszerekkel foglalkozó hazai szervezetek és műhelyek kutatásainak összehangolásáról és a társadalomnak az ilyen irányú fejlesztési eredményekről való tájékoztatásáról gondoskodik.

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem és a Magyar Tudományos Akadémia Péczeli Gábor professzor vezetésével közös kutatócsoportot állított fel a beágyazott információs technológiai rendszerek kutatására, amely szintén régóta végez ilyen irányú fejlesztési tevékenységet.

A hazai kutatók érdeklődését a kutatócsoportok nagy száma mellett az is jól mutatja, hogy az NJSZT innovációs műhelye, a BeAm-IM által 2007-ben „AmDemo: ambiens rendszerekkel segített életvitel a gyakorlatban” címmel szervezett konferencia sikere nyomán 2008-tól évente megrendezik az „EVITA: Infokommunikáció az életvitel szolgálatában” elnevezésű szakkiallítást és vásárt.

Intelligens eszközök

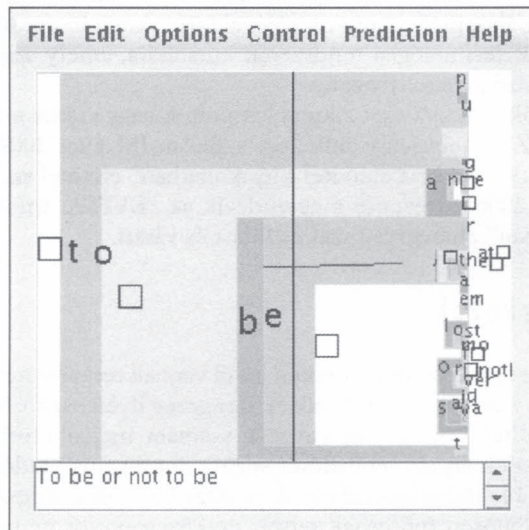
A környezetbe ágyazott rendszereken kívül vannak természetesen különálló eszközök is, melyek egy-egy funkciót látnak el. Rengeteg ilyen eszköz létezik, az időseknek készített mobiltelefonoktól az autisták számára megalkotott érzelmekifejező avatárokon át a feledékenység leküzdését segítő „intelligens” kulcsokig. Terjedelmi korlátok miatt nem áll módunkban részletesen tárgyalni ezeket az eszközöket, így csak három általunk különösen fontosnak tartott eszközcsoportot mutatunk be röviden. A fogyatékkal élők mindennapjaiban talán a speciális bemeneti és kimeneti eszközök töltik be az egyik legfontosabb szerepet. Az ST részterületei közül az agy-számítógép interfész áll leginkább a tudományos érdeklődés középpontjában. A bionikus végtagok és érzékelők pedig a tudományos fantasztikus irodalom világát hozzák el a jelenbe, ahol ezek az eszközök már rendelkezésre állnak, és sikeresen használják is őket.

Speciális bemeneti és kimeneti eszközök

A speciális ki- és bemeneti egységek a felhasználók képességeihez igazodva teszi lehetővé a számítógép felhasználását. Ezeknek az egységeknek a működésénél sokszor találkozunk a képernyőn megjelenő virtuális billentyűzetekkel vagy virtuális

kommunikációs táblákkal. Az előbbieket a szokványos karaktereken kívül az elsőként beütött betű alapján javaslatot tesznek egész szavakra is, így módon segítve a gyorsabb szövegbevitelt (*KeyStrokes 4.0*), az utóbbiak pedig a különböző célcsoportok (gyermek, felnőttek) igényeinek megfelelő grafikus elemekkel tűzdelt programok, amelyeknél piktogramokkal történik a kommunikáció.

Az ELTE TTK neurális információfeldolgozó kutatócsoportja Lőrincz András vezetésével fejlesztette ki a „fejegér” elnevezésű eszközt (Lorincz et al. 2004). A fejegér olyan képfeldolgozó szoftverre épül, amely az arc egyes jól kivehető pontjait figyelve vezérli a képernyőn megjelenő kurzort. A kijelző felületén megjelenő gombok segítségével rövid, hangos üzenetek közölhetők, a gép „kommunikációs táblaként” üzemelhet. A kommunikációs táblán előre megfogalmazott rövid szövegek szerepelnek: köszöntés, bemutatkozás, hangulati állapotok kifejezései. A használatba vételt megelőzően játékos szoftverek motiválják és tanítják a speciális felhasználókat az eszköz használatára, mert a mozgásukban súlyosan korlátozottak számára kezdetben a képernyőt félig betöltő gomb eltalálása is komoly erőfeszítést igényelhet.



Dasher szövegbeviteli rendszer

A Cambridge-i Egyetemen a David MacKay vezette *Inference* kutatócsoport hozta létre a *Dasher* szövegbeviteli szoftvert, amely billentyűzetelés nélküli környezetben biztosít kommunikációs lehetőséget. A program alapkoncepciója abban áll, hogy a kurzort a jobb oldalról megjelenő betűk felé pozicionáljuk, és a betűk, illetve szavak előfordulásának gyakorisága alapján a szoftver „kitalálja”, melyik karakter következhet. A szoftver elérhető az egér vagy *joystick* használatával is, de vannak olyan kreatív megoldások is, mint például egy piros golflabda mozgatása egy kamera előtt vagy a szemmozgás követése. Ezekkel a módszerekkel befolyásolni tudjuk a folyamatosan mozgó betűk áramlási irányát, és szavakat írhatunk ki az eszköz segítségével. A kutatók szerint

némi gyakorlással el lehet érni a normál billentyűzeten való gépelés átlagos sebességét (29 szó percenként).

A számítógép vezérlésére szolgáló legnépszerűbb eszköz az egér, melynek használatát gyakran meggátolja a kézremegés: egyes kutatások szerint az USA-ban tízmillió, az Egyesült Királyságban közel 3 millió fő küzd ezzel a problémával. E gátló tényező kiküszöbölésére hozta létre az *IBM* a segítő egéradaptert, amely kompenzálja a kézremegésből adódó pontatlanságot, és képes kiszűrni a véletlenszerű többszörös kattintásokat is.

Japánban fejlesztettek ki egy tapintással működő, Braille-írást használó ki- és beemeneti egységet (Amemiya 2007). Ez egy furulyához hasonlító eszköz, amelyen Braille-karakterek alkotják a billentyűket, beleértve néhány fontosabb funkcióbillentyűt is. A speciális felhasználó a két kezével tud szöveget bevinni, és az ujjával érzékeli a képernyőn megjelenő betűket.

Agyszámítógép interfész

Az emberszámítógép interakció egyik legnagyobb közfigyelemben részesített területe az agyszámítógép interfész (*Brain Computer Interface, BCI*). A BCI valójában sokféle technológia együttes elnevezése, amelyek arra szolgálnak, hogy egy számítógép segítségével az agyra vagy az agyba szerelt szenzorok és jeladók révén bizonyos kognitív folyamatok közvetíthetők legyenek. A figyelem középpontjában azok a rendszerek állnak, melyekben a koponyára helyezett elektródokkal (EEG) és egy tanuló algoritmusokkal működő számítógépi programmal bizonyos feltételek között „ki lehet találni”, hogy mire gondol az illető. Az ilyen BCI rendszerek segítségével – bizonyos „tréning” után, melynek során a felhasználó megtanulja, hogy egyes dolgokra hogyan gondoljon, és a rendszer is megtanulja, milyen jeleket ad a felhasználó, amikor arra a bizonyos dologra gondol – az EEG jelekből meg lehet határozni, hogy az illető a képernyő melyik részére néz éppen. Így végtagok nélküli, esetleg beszédképtelen személy is képes lehet arra, hogy levelet írjon, vagy más módon kommunikáljon a környezetével.

Míg ezt a módszert az ún. „nem invazív” megoldások közé sorolják, mivel itt csak a koponya felületére helyeznek elektródákat, az „invazív” BCI-alkalmazásoknál több elektródát építenek be a koponyán belülre. Az ilyen rendszerek is az előzőekben ismertetett elven működnek, csak pontosabb, jobb funkcionalitást tesznek lehetővé.

A továbbiakban ismertetett bionikus eszközök közül az idegrendszerrel közvetlen kapcsolatban álló implantátumokat is a BCI-technológiák közé szokás sorolni.

Bionikus eszközök

A bionikus eszközök kialakítása során a tervezők kapcsolatot építenek ki az élő szervek és a mechanikus, illetve elektronikus rendszerek között. Segítségükkel pótolják a hiányzó testrészek funkcionalitását, vagy éppen új lehetőségekkel szolgálnak felhasználóiknak. A népszerű, modern bionikus művégtagok leváltják a korábbi barátságatlan protéziseket, és képessé teszik birtokosukat emberibb interakciókra. A legtöbb ilyen irányú fejlesztést világszinten az Egyesült Államokban végzik, részben katonai

célú felhasználásra. A fejlesztés több irányban halad: a meglévő vagy hasonló testrészek működésének másolásával kívánják elérni, hogy minél természetesebb legyen a mozgás, és pótolni lehessen az elvesztett testrészt.

Az izlandi *Össur* cég *Rheo Knee* elnevezésű intelligens mülába igen sikeresen alkalmazható az egyik lábukat elvesztett személyek esetében, növelve magabiztosságukat és mobilitásukat. A rendszer komplex érzékelő rendszert és célszámítógépet használ, amely az ép láb mozgását folyamatosan elemzi, és a leíró adatokat vezeték nélküli kapcsolattal átküldi a hiányzó testrészt helyettesítő robotlábba. A *Rheo Knee* müláb dinamikus és természetes mozgást tesz lehetővé: felhasználója képes lépcsőn járni, és az útjába eső kisebb akadályokat (pl. a földön levő dobozt) is át tudja lépni, illetve arrébb tudja mozdítani, ami a hasonló eszközökkel eddig nem volt lehetséges.

A világ egyik legnagyobb kutatási ügynöksége, az amerikai védelmi kutatási projekteket szervező *DARPA* (*Defense Advanced Research Projects Agency*) közreműködésével fejlesztették ki az *i-Limb* újgenerációs műkart. Ezt a tulajdonosa nemcsak vezérelni tudja idegrendszerével, hanem az ideghálózatán keresztül közvetlen visszacsatolást is kap a kivitelezett mozdulatsorról. Nemcsak látja, hogy például sikerült megfognia a kiszemelt tárgyat, de érzi is. A robotkéz működéséhez a mellkasban és a vállban található idegekre kell csatlakoztatni az érzékelőket, amelyek így természetes úton kommunikálnak a testtel. Az *i-Limb* képessé teszi tulajdonosát olyan apró és egyben igen pontos mozdulatokra, mint az evőeszközök használata, a nyakkendő megkötése, egy adathordozó lemez megfogása és behelyezése, nyomógombos telefon használata vagy akár egy puská megtöltése. A művegtagok fejlesztése terén jelenleg a felhasznált nagy szilárdságú műanyagoknak köszönhetően könnyű, precíz és mégis robusztus *i-Limb* képviseli a legmodernebb technológiát.

A Dél-kaliforniai Egyetemen kifejlesztett *Argus II* rendszer szemüvegre szerelhető kamerából, képfeldolgozó egységből és a szembe illesztett kb. hatvan elektródából áll. Segítségével a felhasználók nemcsak fényt és mozgást, hanem az igazi szemmel látotthoz nagyon hasonló képet fognak érzékelni. Ez a bionikus szem az elkövetkező évek során fogja elérni azt a szintet, ahol már szélesebb körben is használható lesz, és segítségével az 55 év feletti korosztályban sűrűn előforduló szemfenéki meszesedés hatását, a retina sejteinek elhalását lehet majd ellensúlyozni.

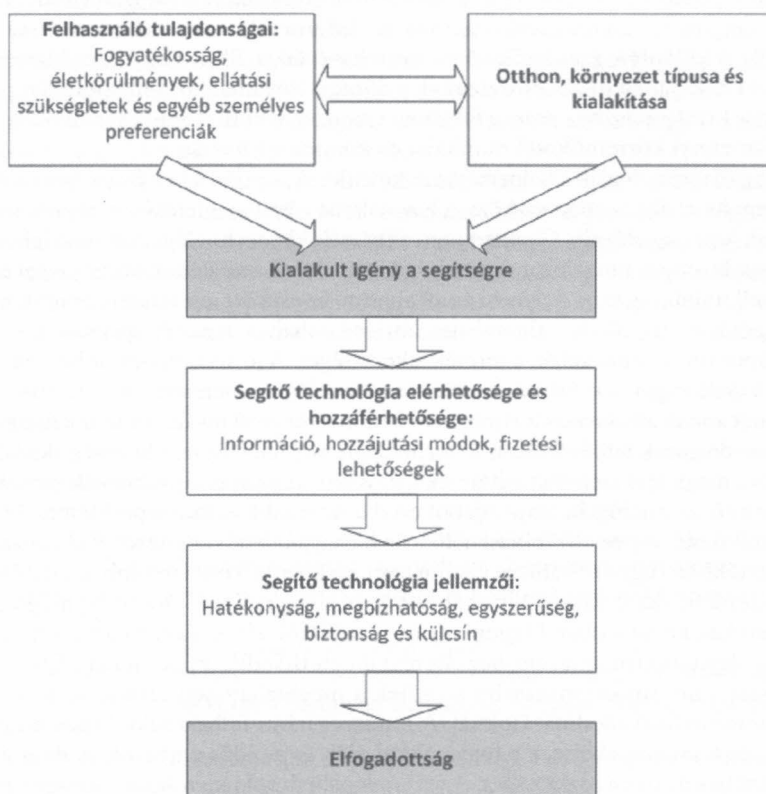
Európában a német Fraunhofer Intézet *Intellidrug* rendszere megoldja a nehézkesen kivitelezhető pontos és rendszeres gyógyszeradagolást. Ez a tesztelés alatt álló fog-implantátum mikrokontrollerből, mikroszenzorból, tartályból és mechanikus részből áll. Képes a megfelelő időpontban kontrollált módon, akár távolról vezérelve a szervezetbe juttatni az előírt mennyiségű gyógyszert. Segítségével kizárható a beteg feledékenysége és a gyógyszer bevitelének nehézségei is áthidalhatók, ráadásul a tartályt könnyen újratölthető.

A segítő technológiák kritikus sikertényezői

Az innovatív technológiák esetében különösen fontos számba venni azokat a tényezőket, amelyek a termék piaci sikerét vagy bukását eredményezhetik. Mivel a legtöbb ST-alkalmazás esetében nem már bejáratott termékek továbbfejlesztéséről, ha-

nem jelentős kutató és fejlesztő munkával létrehozott rendszerek piaci bevezetéséről van szó, a kritikus sikertényezők fontos szerephez jutnak ezen a területen.

A sikertényezők egy fontos része a termék használatának költségével kapcsolatos: mérlegelni kell, hogy az installálás és a használatba vétel, a felhasználónak és környezetének kiképzése, a lakás vagy használati tárgyak átalakítása stb. összesen mennyibe kerül. A költségek hasznosulását mindig több szempont alapján, az életminőség javulását, a felhasználó személyes céljainak elérését, a funkcionális teljesítményt, a pszichoszociális hatásokat, a személy és a technológia közötti illeszkedést, valamint a felhasználó elégedettségét figyelembe véve határozzák meg (Gelderblom & Witte 2002).



A segítő technológia elfogadottsága McCreddie és Tinker nyomán

Az ST elfogadottságát és a felhasználói elégedettség szintjét befolyásoló tényezők McCreddie és Tinker folyamatmodellje segítségével tekinthetők át (McCreddie & Tinker 2005). A kutatók az Egyesült Királyság idős korú lakossága köréből kiválasztott mintán vizsgálták az ST-használatot, az adott termékkel való elégedettséget és ennek kritikus tényezőit. A folyamatábra szerint az ST elfogadottsága attól függ, hogy a ter-

mék tulajdonságai mennyiben felelnek meg a kialakult igénynek, míg az igény kialakulását a felhasználó adottságai és a környezetével folytatott interakciói határozzák meg.

A segítő technológiák alkalmazásánál felmerülő általános problémák a következők voltak:

1. Megfelelő eszközt kapott-e a felhasználó?
2. Használja-e az adott eszközt, és ha igen, miként?
3. Milyen mértékben válik függővé az általa alkalmazott eszköztől?

Az első szempont az ST-alkalmazásoknál az, hogy az igénylőnek milyen megoldásra van szüksége. A rehabilitációban és a segítő technológiák kiválasztásának folyamatában számos szakember vesz részt (Chilkó 2007): szakorvosok, ápolók, gyógyterápiások, logopédusok, pszichológusok, gyógypedagógusok, foglalkoztatási specialisták, szociális dolgozók, rehabilitációs mérnökök, informatikusok, technikusok és orvosmérnökök. A különféle szakértők közös nyelvhasználata, illetve egységes klasszifikációs rendszer hiányában hibák csúszhatnak a döntési folyamatba. A megfelelő termék és szolgáltatás kiválasztásához vezető folyamat sikere érdekében gondosan össze kell hangolni valamennyi közreműködő munkáját és kommunikációját.

A segítő technológiák alkalmazásának következő szintjén az a kérdés, hogy a felhasználó miként használja az adott eszközt. A használatba vételt megfelelő oktatásnak, kielégítő tréningnek kell megelőznie. Gyakran nem aknázzák ki a technológiában rejlő lehetőségeket, és csak bizonyos funkciókat vesznek igénybe. A felhasználónak biztonsággal és hatékonyan kell tudnia üzembe helyezni és alkalmazni az eszközt, esetenként apróbb módosításokat (például utánállítást, finomhangolást) végrehajtva rajta. A speciális felhasználó életkörülményei is behatárolják a termék sikerességét. A jó alkalmazáshoz be kell vonni a családot: a családtagokat is fel kell készíteni a technológia ismeretére, hogy tudják, miként kell és lehet annak alkalmazását támogatni. Kritikus tényező továbbá a munkahely is, fontos az ottani dolgozók felkészítése az új technológia megjelenésére, a helyiség akadálymentesítése és a megfelelő személyi feltételek biztosítása az előadódó problémák megoldására.

A segítő technológiák alapcéljából ered a harmadik kritikus probléma. Az ST-alkalmazások során a speciális felhasználó – önállóságának növekedésével párhuzamosan – nagymértékben függővé válik az alkalmazott eszköztől. Minél inkább önállótóvá válik az adott személy, aki az eszköz birtokában képes elvégezni számára addig megoldhatatlan feladatokat, annál jobban függeni fog az eszköztől. Ha az vagy valamely hozzá kapcsolódó szolgáltatás (pl. internet-hozzáférés) meghibásodik, gyakran csapdába esik. Az ST-rendszereknél sokkal magasabb szintűek a megbízhatósági elvárások, mint a hétköznapi informatikai alkalmazásoknál. A rendszer iránti felhasználói bizalom nehezen alakul ki, és könnyen elvész, s a fogyatékkal élők és az idős emberek gyakran inkább nem használják az ilyen eszközöket. A technológiának való kiszolgáltatottságot gyakran átéli a hétköznapi emberek is (amikor pl. lemerül a mobiltelefonjuk), de ezek a problémák számukra általában áthidalhatók. A speciális felhasználók életvitelében azonban az ilyen eszközökre vagy az ambiens rendszerekre cselekvéseik és munkafolyamataik egész sorozata épülhet, és a technológiai berendezés meghibásodása alapján béníthatja meg életvitelüket. Ezt a függést oktatással, tréninggel, esetleg saját meghibásodásukat is érzékelő intelligens eszközökkel és a környezet felkészítésével szokták optimalizálni. Bizonyos esetekben tartalékrendszereket és eszközöket is alkalmaznak a kiszolgáltatottság okozta stressz csökkentésére.

Összefoglalás

Tanulmányunkban megpróbáltunk áttekintést nyújtani a fogyatékkal élők és az idősek számára kidolgozott segítő technológiákról. Az ST definiálása és osztályozása után példákat mutattunk be a környezeti intelligencia ilyen irányú alkalmazására és a napjainkban fejlesztett intelligens ST eszközökre, terjedelmi korlátok miatt elsősorban a magyarországi eredmények és az innovatív külföldi megoldások felvillantására törekedve.

Írásunkból kiderül, hogy a segítő technológiák fejlesztésében kiemelt szerephez jutnak a használhatósági szempontok. A rehabilitáció területén megfigyelhető betegségközpontú felfogást felváltotta a kliensközpontú szemlélet, és az informatikai rendszerek fejlesztésénél is hasonló tendencia érvényesül: az alkalmazott technológiára koncentrálnak szemléletet egyre inkább a használati helyzetet a középpontba állító felfogás váltja fel. Az ST esetében a felhasználó és az eszköz speciális kapcsolatba kerül, mivel a fogyatékkal élő nemcsak használja az eszközt, hanem erősen függ is attól, tehát a technológia megbízhatósága különösen fontos.

Mivel igen sok információs technológiai megoldás az emberi munkavégzés megkönnyítése vagy a kellemesebb életvitel támogatása céljából jött létre, a legtöbb informatikai innováció valamilyen szálon kötődik a segítő technológiákhoz, vagy összekapcsolható ezekkel. Napjainkban az ST az informatika egyik legdinamikusabban fejlődő területének tekinthető, amely megkérdőjelezhetetlen hasznossága miatt a jövőben jelentős szemléletbeli változást okoz majd a társadalom és az informatika viszonyában is.

Irodalom

- Abledata. [http:// www.abledata.com/](http://www.abledata.com/)
- ALADIN. <http://www.ambient-lighting.eu/>
- Amemiya, T. 2007. Handheld Haptic Display with Braille I/O. In Stephanidis, C. (Ed.): Universal Access in Human-Computer Interaction: Proceedings of the 4th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (Part II). Beijing, P. R. China, 22–27, 730–739.
- Argus II. <http://www.usc.edu/usnews/stories/13442.html>
- Billi, M. – Burzagli, L. – Emiliani, P. L. – Gabbanini, F. – Graziani, P. 2006. A Classification, Based on ICF, for Modelling Human Computer Interaction. *Computers Helping People with Special Needs*, 407–414.
- Chilkó S. 2007. A támogató technológiák alapjai. In Szabó Gy.: Tervezés speciális felhasználói körök számára. Oktatási segédlet. 18–36. www.ergonomiavilaga.hu.
- Cowan, J. – Turner-Smith, A. 1998. The Role of Assistive Technology in Alternative Models of Care for Older People, With Respect To Old Age. Research Vol. 2, Appendix 4, HMSO.
- Dasher. <http://www.inference.phy.cam.ac.uk/dasher/>
- Egészségügyi Mérnöki Tudásközpont. <http://emt.bme.hu/>
- Ertinger, R. C. – Bostrom, N. – Tandy, C. 2005. *Man into Superman: The Startling Potential of Human Evolution – and How to Be Part of It*. Ria University Press.
- EVITA. <http://evita.njszt.hu/tanulmany/hattertanumany-az-evita-nemzeti-program-megalapozasara>
„EVITA Infokommunikáció az életvitel szolgálatában” szakkiállítás és vásár
<http://www.ivsz.hu/engine.aspx?page=evita-magyar>

- Forgács I. 2000. Az egészség ára. *Magyar Tudomány*.
- Gelderblom, G. J. – Witte, L. P. 2002. The Assessment of Assistive Technology Outcomes, Effects and Costs. *Technology and Disability*, 91–94.
- HCI International 2007 konferencia. <http://www.hcii2007.org/>
- Hoppestad, B. S. 2006. Essential elements for assessment of persons with severe neurological impairments for computer access utilizing assistive technology devices: A Delphi study. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 3–16.
- ICF. <http://www.who.int/classifications/icf/site/index.cfm>
- i-Limb. <http://www.touchbionics.com/professionals.php?section=4>
- Intellidrug. <http://www.intellidrug.org/>
- KeyStrokes 4.0. <http://www.assistiveware.com/keystrokes.php>
- King's Fund consultation. 2001. Letöltés dátuma: 2008. február 11, forrás: FAST - Foundation For Assistive Technology: <http://www.fastuk.org>
- Laufer, L. 2006. Jelentés a Pervasive Health 2006 konferenciáról. Konferencia Tudásbank: <http://www.konferencia-tudasbank.hu/reports/view/22>
- Lorincz, A. – Takics, B. – Szabo, Z. – Poczos, B. – Biczó, M. – Hevizi, G. 2004. Hidden Markov model finds behavioral patterns of users working with a headmouse driven writing tool. *Neural Networks, 2004. Proceedings. 2004 IEEE International Joint Conference on*, vol.1, 669–674.
- McCreadie, C. – Tinker, A. 2005. The acceptability of assistive technology to older people. *Ageing & Society*, 25, 91–110.
- Rheo Knee. <http://www.ossur.com/pages/2734>
- Tremor adapter. http://domino.watson.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/news.20050314_mouseadapter.html
- WHO (2004). WHO. Letöltés dátuma: 2008. február 11, forrás: http://whqlibdoc.who.int/wkc/2004/WHO_WKC_Tech.Ser._04.2.pdf