

# Rugalmas ember-gép kapcsolatok

Kósa Zsuzsanna

**Tézis:** *Az ember-gép kapcsolódáshoz, önálló, multi-modális, az egyénhez intelligensen alkalmazkodó modulok alakulnak ki, amelyek biztosítják a rugalmas kommunikációt, függetlenül attól, hogy a gép milyen funkciót valósít meg.*

## 1. Megnevezés és rövid leírás

Az ember-gép kapcsolatban többféle kommunikációs irányt is megkülönböztethetünk: az ember ad jelzéseket, információkat a gépnek, vagy az ember kap jelzéseket, információkat a géptől. Az információ -adás és -kapás szinte mindig kétirányú, mert még az egyirányú kommunikációknál is van valamilyen visszajelzés. Ha a géppel való kommunikáció célja a gép irányítása, akkor az ember és gép *irányító kapcsolatáról* beszélünk. Ha a gép kezdeményezi a kommunikációt az ember felé, akkor *jelző* (esetenként vész-jelző, figyelmeztető) *kapcsolatról* beszélhetünk. Ha a géppel való kommunikáció célja maga az információ-átvitel, és a gépi rendszer mindkét oldalán egy gép és ember közötti kommunikáció folyik, akkor *távközlésről* beszélünk.

Az ember-gép kapcsolatot szűkebb és tágabb értelemben vizsgálhatjuk: *ember és gép közvetlen kapcsolódási felülete*, és tágabb értelemben *az ember-gép együttélése*. A szűkebb értelmezés a közvetlen kommunikációs eszközökről, a fizikai kapcsolatról és annak feldolgozásáról, irányításról szól. A tágabb értelmezés a kommunikációs felületen túlmenően tartalmazza az emberek és gépek alkalmazkodását egymáshoz, valamint az egymásra hatásokat is.

Az információtechnológiai rendszerek és az ember kapcsolódásán, a fizikai kapcsolatot, az ember-gép kommunikáció technológiáit, az emberi igények közlését a gépekkel, és a kapott válaszok hasznosíthatóságát értjük. Az ember-gép kapcsolódás technológiája több ponton fejlődik: az embernek kevésbé kell alkalmazkodnia az intelligens gépekhez, a gépek többféle módú kapcsolódást is elfogadnak, ezek a kapcsolódási felületek rugalmasan, a felhasználó egyéniségét és a környezetet is figyelembe véve, változtathatóvá válnak. Annak érdekében, hogy az ember-gép kapcsolatok fejlődésének tágabb értelmű (a közvetett ember-gép egymásra hatásokat is tartalmazó) témakörét a kapcsolódási pont vizsgálatával megalapozzuk, az alábbi témaköröket vizsgáljuk:

- közvetlen ember-gép kapcsolódási felületek, kommunikáció, képességek, ergonómia
- multi-modális kommunikáció az ember és gép között
- *hang alapú ember-gép kapcsolatok, nyelv-függőség*
- munkavégzők és képzett felhasználók ember-gép kapcsolódásai
- speciális igényű felhasználók ember-gép kapcsolódásai: pl. fogyatékosok, alulképzettek, techno-főb személyek
- közvetlen érintkezésből adódó lehetőségek: állapot megfigyelés, riasztás

Az ember-gép együttélést azt értjük, hogy az ember többlet-képességeket kaphat a gépektől. Az információtechnológiai rendszereket az emberi gondolkodás, érzékelés vagy manipulációs képesség kiterjesztéseiként értelmezhetjük. A gépi rendszerek az emberi kommunikációt és viselkedést érzékelhetik, naplózhatják, értelmezhetik és alkalmazkodhatnak hozzá. Minderre épülve, utánozhatják és kombinálhatják is a különböző mintákat. Az ember tanulhat, fejlődhet és gyógyulhat is, a gépi rendszerek segítségével. Ha azonban az embert túl sok információval ömlesztik el a gépek, túlterhelik az idegrendszerét, és védekezni kíván majd. Az alábbi témaköröket vizsgáljuk az ember-gép együttélés kapcsán:

- Gépek által átvett funkciók: információfeldolgozás, statisztika, megjelenítés, tájékoztatás.
- Gépek által segített funkciók: oktatás, értékelés, diagnosztika, döntés-előkészítés

- Emberi készségek fejlesztése, oktatás, gyógyítás gépi rendszerekkel.
- Információs autonómia megőrzése a gépi rendszerekben és információs védőburok kiépítése.
- Intelligens gépek viselkedési modelljei, a kontroll megőrzése.

## 2. Jelenlegi helyzet

Az ember és gép közötti kapcsolódási felületek közvetlen érzékelése épülnek: nyomógombra, érintőképernyőre, mozgás-érzékelésre, hangérzékelésre, kép- vagy alak-felismerésre. Ezekben belül lehetnek előre programozottak vagy célfüggvény vezéreltek. Az ergonómiai korlátokat figyelembe kell venni ember-gép kapcsolódás (a közvetlen interface) tervezésénél.

Alapvetően egymódusú kapcsolódás a jellemző, a lehetőségek közül valamelyiket kiválasztják a gép tervezői, és azt építik bele a gépbe. Néhány gépnél, pl. egyes mobiltelefonoknál már van kétmódusú kapcsolódás is: a nyomógombos kezelés mellett felkészül a hanghívásokra is. A hanghívás azért elég ritka, a gyakoribb a nyomógombos hívás. Jelenleg az érintés alapú egeres, nyomógombos, érintőpados megoldások terjedtek el, amire a gép reagálása képernyőn vagy kijelzőn látható. A képernyős kapcsolódási technológia széleskörűen elterjedt. Kétmódusú kapcsolódásról beszélhetünk az újabb lap-topoknál, ahol a billentyűzet mellett megjelent az érintőképernyő is. Az érintőképernyős megoldás egyre elterjedtebb, ma már megjelent egyes mobiltelefonokban is. Ez az egyik alapja az ujjlenyomat felismerő biztonsági rendszereknek is. Sőt, a laptopok képesek hangot is érzékelni és kiadni magukból. Emiatt képesek Internet alapú hangátvitelre, de a hang még általában nem vezérli a mai laptopokat.

A hang alapú kapcsolódások távközlés esetén viszonylag egyszerűek, mert „csak” át kell vinni a hangot, de nem kell értelmezni. Ha irányító kapcsolatnál inputként kívánjuk felhasználni az emberi hangot, a hang alapján a jelentés megállapítása mélyebb elemzést igényel. A hang alapú technológiák néhány helyen megjelentek, de nem váltak még általánossá. Az írott beszédből szintetizátorral elő lehet állítani a beszédet; erre épülve üzenetkezelő és transzformáló szolgáltatásokat, az információ-kezelő szolgálatokban gépi felolvasást vagy egyszerűbb gépi tájékoztatást hallhatunk. A hang alapú irányító kapcsolódások erősen nyelv-függőek. Fel kell ismerni a beszédet, a beszéd egységeit, a szavakat, mondatrészeket és mondatokat. A beszéd felismeréséhez a gépnek meg kell tanulnia a beszélő hanghordozását is. Ennek alapján később a beszélőt is fel lehet ismerni.

A következő kapcsolódási mód a mozgás-érzékelés, amelyben érintés nélkül, mozgóképből vagy hő-érzékelésből a gép felismeri az ember kis mozgásait, és ezt értelmezi irányító jelként. A gép a saját mozgását, térbeli helyzetváltozását is képes érzékelni. A mozgás- és mozgásérzékelésre többféle alkalmazást, például szimulációkat, játékokat is rá tudnak telepíteni a fejlesztők.

A kommunikáció mélységét is vizsgálni kell, ha a cél a gépek ember általi irányítása. A kognitív kommunikáció a lényeg kiemelésével és az érzelmi információk hozzáadásával próbálja közelíteni az ember-ember közti kommunikáció modelljét az ember-gép kapcsolatokban is. Erre épül a „talking head”, amelyben a géptől az ember felé irányuló kommunikáció már nemcsak a szintetizált beszédből áll, hanem érzelmi mimika is kíséri. A gépek valamilyen szinten értelmezik az ember által küldött jelek jelentését, és reagálnak rá. Fel tudják ismerni a mintát: a hangmintákat, mozgásmintákat; kézírásból és rajzolatokból képesek betűket vagy más jeleket felismerni; a kézírás dinamikát is beazonosítani. A gépek alkalmazkodása az emberhez folyamatos, az adaptív rendszerek szinte önmaguktól a felhasználóhoz simulnak.

A munkavégző ember közvetlen kapcsolódású-, vagy beágyazott informatikai rendszereket is tartalmazó gépekkel veszi körül magát. Képzett vagy legalább jártas felhasználó jól tudja

kezelni ezeket a rendszereket. Az ember-gép kapcsolatokban elsősorban az ember alkalmazkodik a gépekhez.

A speciális igényű felhasználók: fogyatékosok, alulképzettek, technofób vagy járatlan személyek, nehezen kapcsolódnak a mai infokommunikációs eszközökhöz. Ez alól csak a mobil telefonok képeznek némi kivételt, amelyeket sokan megtanultak már kezelni.

Fogyatékkal élők kiszolgálása történhet: nagy billentyűzettel, ki-hangosítással. Egyes fogyatékosok mozgása annyira gyenge, hogy szükség van a mozgás érzékelésére és értelmezésére, sőt egyes neuro-jelek felfogására és értelmezésére is.

Az információtechnológiára épülő gépek már átvettek emberi funkciókat: információtárolást, az adatok statisztikai kiértékelését, készségfejlesztést, nyelvi oktatás egy részét, diagnosztikai számításokat, döntés-előkészítést sokféle modell alapján. Még nem teljesen integráltak a rendszerek, ezért az információs önrendelkezés megőrzése a gépi rendszerekben ma még nem igényel különösebb odafigyelést. Már léteznek, de még nem terjedtek el a privát szférát erősítő technológiák, amelyek az információs autonómiát biztosítanák teljesen gépesített rendszerekben is.

A meglévő emberi képességek kiterjesztésére, felerősítésére is alkalmasak a gépek, akkor is, ha nem hiányzó képességeket pótolja a gép. Ezek a technológiák ma még csak szűkebb (biztonsági) területen terjedtek el. Az adaptív-, célkövető-, önfejlesztő- intelligens gépek nagy része a fejlesztés fázisában van. Még nem alakult ki veszélyérzet a gépek csoportos önfejlesztő viselkedésével kapcsolatban, így az emberi kontroll megőrzése még nem okoz gondot.

### 3. Folyamatban levő projektek

Az EU VI. keretprogramjában több nagyobb program van a lezárás szakaszában:

2004-2007 között zajlott le a **MAIA projekt**, amely agy és robotok közötti interakciókat fejlesztett ki implantátum nélküli technikákkal. (Non Invasive Brain Interaction with Robots - Mental Augmentation through Determination of Intended Action (MAIA) ). Résztvevők voltak: Idiap cég koordinátorként, Katholieke Universiteit Leuven (Belgium), University Hospital of Geneva (Svájc), Fondazione Santa Lucia-Rome (Olaszország), Helsinki University of Technology (Finnország) Az eredmények hasznosítása most várható. Bővebb információk a projekt honlapján. <http://www.maia-project.org/>

2005-2009 között folyik a **HILAS projekt**, amely a repülésben használatos ember-gép kapcsolatokat kívánja biztonságossá tenni. (HILAS=Human integration into the lifecycle of aviation systems) 40 résztvevő van a projektben, egyetemek, repülőgép gyártók és repülőtér üzemeltetők is. Koordinátor a Trinity College Dublinból ([http://researchprojects.kth.se/index.php/kb\\_1/io\\_9744/io.html](http://researchprojects.kth.se/index.php/kb_1/io_9744/io.html)).

Szintén most folyik a **VIRTUALIS projekt** (<http://www.virtualis.org>), amely az ipari biztonság területén foglalkozik az emberi tényezővel. A virtuális valóság, valamint az emberi tényező kombinációjával kívánja növelni a biztonságot a nagyobb termelőüzemekben és raktárakban.

Az EU VII. keretprogramjában 2007-ben indulnak az új projektek.

Az ICT témakörön belül a 2. téma a kognitív rendszerekkel és robotokkal foglalkozik, ebben 26 projekt indult meg, szinte mindegyik az ember-gép kapcsolat témakörében. Az 5. téma az e-egészségüggyel foglalkozik, amelyben minden projektnek vannak ember-gép kapcsolódási vonatkozásai, ebben a témakörben 31 projekt indult meg. A távlati technológiák 8.

témakörében 3 olyan projekt található, amely az ember-gép kapcsolatok körébe tartozik.

([http://cordis.europa.eu/fp7/projects\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/projects_en.html))

| Research area: ICT-2007.2.1 Cognitive Systems, Interaction, Robotics |   | Project start |
|--|---|---------------|
| COGX   | Title: Cognitive systems that self-understand and self-extend   | [2008-05-01]  |
| SCOVIS   | Title: Self-configurable cognitive video supervision  | [2008-03-01]  |
| REPLICATOR   | Title: Robotic eEvolutionary self-programming and self-assembling organisms   | [2008-03-01]  |
| CHRIS  | Title: Cooperative human robot interaction systems  | [2008-03-01]  |
| MIMICS   | Title: Multi-modal immersive motion rehabilitation with interactive cognitive systems   | [2008-01-01]  |
| SEMAINE  | Title: Sustained emotionally coloured machine-human interaction using non-verbal expression                                   | [2008-01-01]  |
| CHIROPING  | Title: Developing versatile and robust perception using sonar systems that integrate active sensing, morphology and behaviour | [2008-02-01]  |

1. táblázat: Legérdekesebb most induló EU-s kutatási programok a VII. keretprogramban.

Forrás: [http://cordis.europa.eu/fp7/projects\\_en.html](http://cordis.europa.eu/fp7/projects_en.html)

Az OECD egyik legnagyobb projektje a Halden Reactor projekt, amelyben 17 ország vesz részt, és a nukleáris erőművek kezelésében vizsgálja az emberi közreműködés, az ember-gép kapcsolat hatásait a biztonságra. <http://www.nea.fr/html/jointproj/halden.html>

Az USA-ban már az ember-gép kapcsolatok témája különböző szabványokban jelenik meg, pl. az US Patent 6545670 - Methods and apparatus for man machine interfaces and related activity <http://www.patentstorm.us/patents/6545670/fulltext.html>

Kanada élenjár a nagy, interaktív érintőképernyők területén. A nemrég lezárt a CMOS kamera-alapú ember-gép kapcsolatról szóló projekt eredményei egy könyvben jelentek meg.

A koreai nukleáris erőművekbe amerikai fejlesztésű ember-gép kapcsolati rendszereket építenek be. [http://pepei.pennnet.com/articles/article\\_display.cfm?article\\_id=267174](http://pepei.pennnet.com/articles/article_display.cfm?article_id=267174)

Végül meg kell említeni az Egyesült Királyság egyik alapítványi kutatóintézetét, az RNIB-t, amelyet eredetileg a vakok segítésére alapítottak. Ez az intézet kutatási projekteket szervez és fenntart <http://www.tiresias.org/> nevű honlapot, amelyben a fogyatékkal élő emberek ICT kapcsolataival foglalkozik, és szinte minden információt összegyűjt a témáról: irányelveket készít, szabványosítási folyamatokat figyel, és kapcsolatot tart a felhasználói csoportokkal is.

## 4. A várható fejlődés eredménye

### 4.1 Ember-gép kapcsolódások

A munkavégző, a képzett felhasználók számára készített eszközökben általában hamarabb jelennek meg az új ember-gép kapcsolódási technológiák. Míg a speciális igényű, fogyatékos, képzetlen, személyek számára készülő kapcsolódási felületekben kis késleltetéssel jelennek meg az új kapcsolódási módok.

Már most abban a fázisban vagyunk, hogy a korábbi (billentyűzet-, egér-, yoj-stick) kezelőszerveket leváltják az érintőképernyők, a gépi kézírás-érzékelés. Ezen túlmenően, megjelenőben van az ujjlenyomat-érzékelő gép, amely az ember-gép kapcsolódás testre szabásának első, biztonsági eleme. Az irányító-információk automatikus archiválása kiegészítheti a biztonsági rendszert.

A hang alapú technikák közül, ma még csak a hangminta felismerés elterjedt el, és ez is csak másodlagos kezelő technika, pl. vész híváshoz vagy autózás közbeni mobilizáshoz. A hang-alapú ember-gép kapcsolódásoknál a beszéd-felismerés a második lépés, a nyelv felismerés a harmadik, a jelentés-felismerés a negyedik, majd a beszélő azonosítás a ötödik fázis. A hang

alapú gép-irányításoknál elsősorban a vak emberek kiszolgálása a cél, és onnan terjed a többi felhasználó kiszolgálása felé a technológia.

A testmozgás érzékelése a következő lehetőség az ember-gép kapcsolódásra. Ezen belül lehet többféle mozgás: kézmozdulat, vagy akár szemmozgás is. Egyes kiemelten fontos munkakörökben (pl. repülőgép vezetés, sebészet) kialakulhatnak a szemmozgásra épülő ember-gép kapcsolódások is. Kísérletek folynak a közvetlen gondolati úton (agyi hullámokkal) történő irányításra is. Táv-érezékeléssel lehet a különböző manipulátorokat (táv-) irányítani.

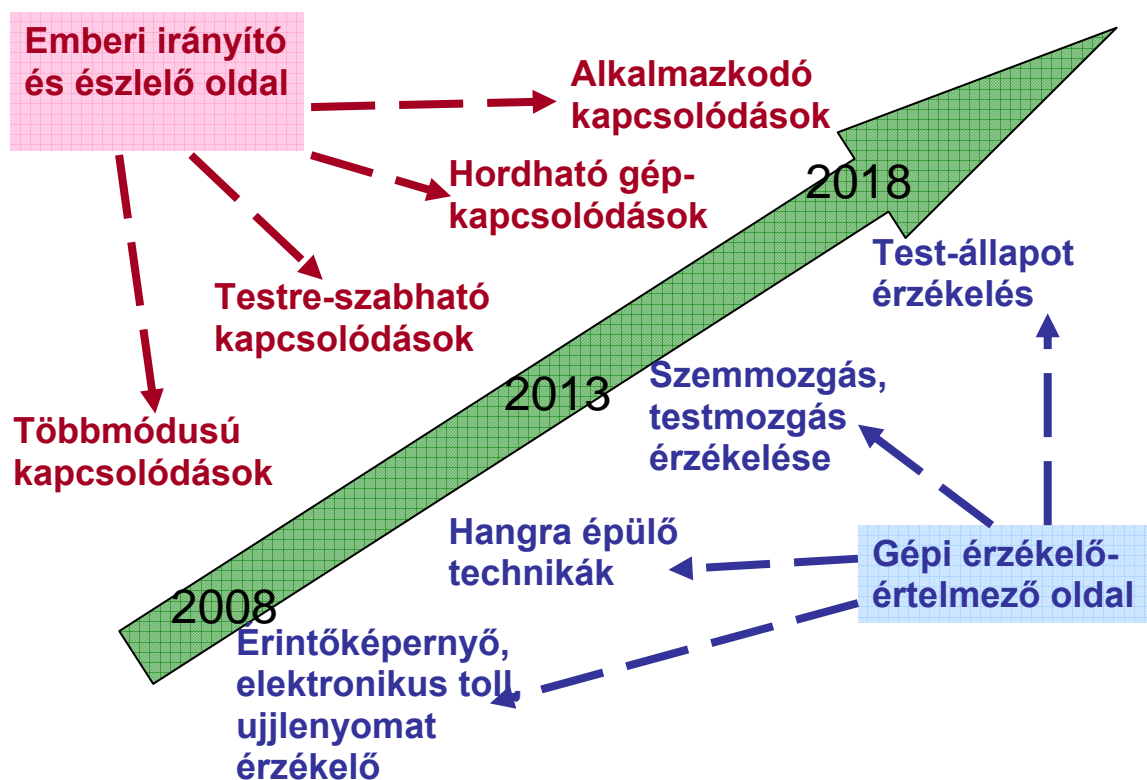
Elterjednek a multi-modális megoldások, amelyekben a környezet pillanatnyi állapota és a felhasználó szándéka alapján, többféle módon lehet majd a géppel kommunikálni. A multimodális kapcsolódásokra úgy tud ráállni egy rendszer, hogy belül felkészül többféle módusra (pl. hangra, érintőképernyőre, billentyűzetre, mozgásérzékelésre), és csak kívül választható a módus. Ennek következtében az ember-gép kapcsolódás moduljai különválnak gépek belső világától, és szabványos felületeken kapcsolódnak össze. Ezeken a belső gépi felületeken lehet majd modulszerűen váltani kapcsolódási módust, hogy pl. billentyűzettel, hanggal vagy joy-stickkel kívánjuk irányítani a gépet. Ezeken a felületeken lehet majd nyelvet választani a hang vagy szöveg alapú irányításhoz.

A több-módusú ember-gép kapcsolódás mellett kifejlődnek a hordható gépek ill. hordható gép-kapcsolati felületek is. Ennek első példája a mobiltelefon, amelyet sokan a ruházatukra rögzítve hordanak, és korai analógiája a karóra, amelyet a testre felfűzve viselnek. A testhez közeli kapcsolódási felület nemcsak az ember számára ad új irányítási lehetőségeket, de a gép is érzékelheti az ember állapotát (testhőmérsékletét, vérnyomását, pulzusszámát, légzését, stb.) Az ember állapotának érzékeléséből újabb szolgáltatások nőhetnek ki, elsősorban az idősek és az egészségi problémáival küzdők számára.

A gépek jobban fognak alkalmazkodni az emberhez és a változó környezethez. A gépek újabb generációja már adaptív rendszer, intelligens tanuló algoritmusokkal. Modellezik az emberi gondolkodás egyes mechanizmusait, megtanulhatja a szokásainkat, hanghordozásunkat, nyelvünk jelentéseit. Erre épülve, "értik" az ember irányító utasításait, akár erre készített kezelőegységgel, mozdulattal, hanggal, szemmozgással vagy esetleg erős gondolati összpontosítással közli a "parancsait". A géptől az ember felé történő jelzések is komplexebbé válnak: kép, hang, rezgés, beszéd, jel mind felhasználásra kerülhet.

Az ember-gép közvetlen kapcsolódás várható fejlődését mutatja a következő ábra.

## Ember-gép kapcsolódás várható fejlődése



1. ábra: Ember-gép kapcsolódás várható fejlődése

### 4.2 Az ember-gép egymásra hatás

Az ember és gép egymásra hatása erősebb lesz, mint eddig, mert az élet minden területét áthatja majd az informatika és az infokommunikáció. Az emberek megtanulják a gépek irányítását, és a gépek is mintául veszik majd az emberi viselkedést. Ebben a folyamatban az első lépés az ergonómia, a help és a tutorial funkciók megerősödése a gép rendszerekben. A második fázisban a gépek érzékelik az emberi viselkedést, klaszterezik és értelmezik, és aszerint reagálnak rá (pl. CRM). A harmadik fázisban a gépek a kapott emberi visszajelzést értelmezik, és eltárolják; később a gép építőelemként értelmezi a megtanultakat (tanuló gépek).

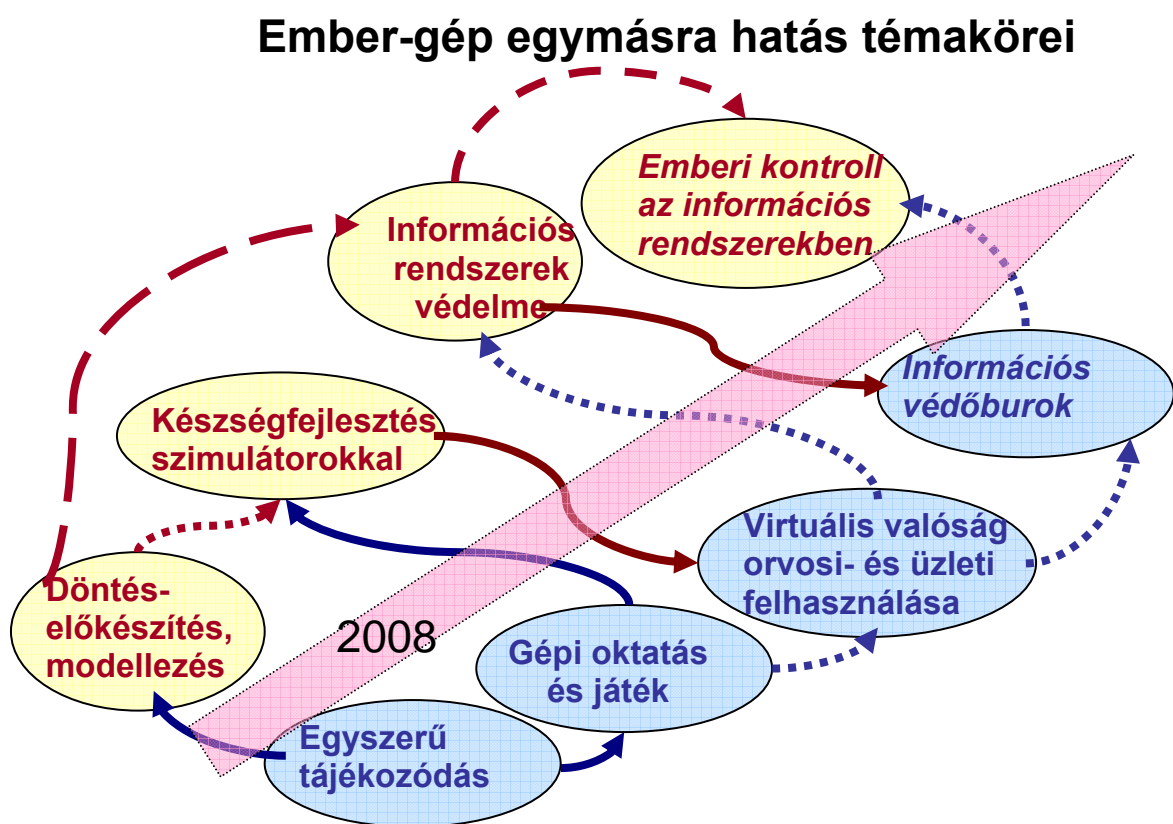
Az emberi tájékozódás elősegítéséhez a gépek adnak segítséget: a térinformatika és a grafikus rendszerek lesznek a könnyebben megérthető gépi tájékoztatás alapelemei. A tájékoztató funkció kiteljesítéséhez gépi fordító rendszerek elterjedése várható, amelyek megkönnyítik a nyelv-függő információk közvetítését más nyelvű felhasználók felé. A tájékozódás másik esete, amikor egy döntés előkészítéséhez géppel gyűjtik össze az összes információt, és modellezik egy-egy döntés várható hatásait. Vizualizációval a gép jobban láttathatja a számításainak eredményeit az emberrel.

A tájékoztatáson túlmenően, oktatásra, készségfejlesztésre is módot adnak a gépek. Erre a mai példa az autózvezetés kresz oktatása vagy a nyelvi készségfejlesztő laboratóriumok. Várható, hogy sokkal több szakmai ismeretet adnak majd át a gépeken keresztül az emberek egymásnak, komoly vagy játékos formában, pl. történelmi-, földrajzi-, biológiai-, pénzügyi- vagy egyéb szakmai- ismereteket.

A gépek nemcsak képeket vagy hangokat érzékelhetnek vagy közvetíthetnek, hanem érzeteket, pl. szagokat vagy tapintási érzéseket is. Erre épülő szimulátorokkal felépíthető olyan valóság-hű virtuális környezet, amely készségfejlesztésre vagy gyógyításra is alkalmas.

Az információs rendszerektől való függőség egyre erőteljesebbé válik, emiatt a komplex rendszerek is sebezhetőek és védelemre szorulnak. Elterjednek a védő technológiák, amelyek az információs rendszereket védik az illetéktelen beavatkozásoktól. A védőburok a személyes használatú gépi rendszereket, a személyek közvetlen információs környezetét védi a nem kívánt behatásoktól.

Az ember-gép egymásra hatás területén kevésbé lehet megbecsülni az időtényezőt az egyes témakörök megjelenésére vagy elterjedésére. A következő ábrán található témakörök mindegyike már létezik valamilyen formában. Az ábra az egyes jelenségek egymásra hatását kívánja bemutatni; és azt, hogy várhatóan milyen sorrendben kerülnek a figyelem középpontjába.



2.ábra: Az ember-gép egymásra hatás témakörei

A gépek csoportos adaptív viselkedésre is megtaníthatók. Az intelligens, önfejlesztő, csoportos viselkedést is végző gépek a katonai technológiákból kerülnek át a polgári felhasználásokba. Ahhoz, hogy a gépek ilyen irányú fejlődése ne vezessen egy embertelen világ kialakulásához, a szó szoros és átvitt értelmében, meg kell őrizni az ember kontrollját a gépek felett. Ugyanakkor, ezek a gépi rendszerek autonóm modelljeikkel segítenek megérteni a társadalmi jelenségek eddig nem, vagy nehezen modellezhető részét.

## 5. Befolyásoló tényezők

### 5.1 Technológiai tényezők

A közvetlen kapcsolódást biztosító technológiák közül gyors fejlődésben vannak az érintőképernyők, az ujjlenyomat-felismerők és a test-állapot érzékelő szenzorok. A hang alapú technológiákhoz kialakult a jó minőségű digitális hangrögzítés és hang-visszaállítás. Kicsit lassabban fejlődik a beszéd felismerés és a nyelv-felismerése hanganyagból, valamint a beszélő-felismerése. Mindezekre ráépül a beszéd-szintetizálás, amely már érthető szintre jutott, de még az érzelmi töltetet nem tudja jól közvetíteni.

A multi-modális rendszerekhez már kialakultak a két-módusú rendszerek, de még nem alakultak ki a belső interface szabványok a többféle módus választhatóságához. Ezek a szabványosítási folyamatok most zajlanak, és eredményük néhány éven belül várható. Az ember-gép kapcsolatban a gép megbízhatóságára, rendelkezésre állására és adataink védhető kezelésére számítunk. Az ember gépfüggése nagyobb megbízhatóságú rendszerek mellett növelhető. A megbízhatóságot előre tesztelő és az incidenseket naplózó alrendszereknek ki kell fejlődniük. A bizalom növekedéséhez ki kell épülniük az információs autonómiát védő gépi technológiáknak is.

## **5.2 Társadalmi tényezők**

A társadalom idősödésére és a fogyatékkal élők arányának kismértékű emelkedésére kell számítanunk. Ugyanakkor, a szolgáltatási rendszerek átállnak a gépi kiszolgálásokra, így az ember-gép kezelőfelületeknek ki kell szolgálniuk a korlátozott képességű embereket is. Ez az elvárás előbb csak üzleti szinten jelentkezik, később az igazgatásban és a közszolgáltatásokban is. Olyan szabályozásra is lehet számítani, amely előírja az ICT szolgáltatásokhoz való egyenlő hozzáférést mindenkinek, azaz az ICT akadálymentesítést.

## **5.3 Gazdasági tényezők**

A gazdasági szektorok egyre nagyobb része információfeldolgozásra épül majd. Emiatt, az ember-gép kapcsolatokban mind a munkavégzés-, mind a fogyasztás szituációiban számítani lehet ember és ICT eszközök kapcsolatára. A munkavállalók egyre kevésbé engedhetik meg maguknak, hogy ne értsenek a gépek kezeléséhez. A cégek és intézmények egyre kevésbé engedhetik meg maguknak, hogy ne építsenek gépi közreműködésre az ügyfelek kiszolgálásában.

## **6. Várható hatások**

### **6.1 Technológiai hatások**

Új rugalmas gépi válasz-generáló és archiváló algoritmusok fejlődnek ki. Az ember gép kapcsolat egyedisége lehetővé teszi a virtuális személyiségjegyek megfogalmazását és a viselkedési minta felismerését a gépi tranzakciókban.

Kifejlődnek a testre szabott gépi alkalmazások, amelyek sokféle modulból állnak össze, vagy eleve a megrendelésnél leadandó személyes igényekre készülnek. Ebben is megjelenik a „long tail” jelenség, azaz a kisebb piaci szegmensek testre szabott kiszolgálása válik lehetővé és célszerűvé.

### **6.2 Társadalmi hatások**

A gépek az ember segítségére lehetnek egy sor társadalmi jelenség kezelésében: kialakulnak a gépekkel védett területek és lesznek gépekkel kiszolgált emberek. A gépek segítségével fejlődhetnek az emberek, mert az oktatásban és képzésekben is részt vesznek a gépek. Egyes emberi csoportok nehezebben kapcsolódnak a gépi rendszerekhez, mint az átlag. A speciális igényű fogyasztókat is gépi rendszerekkel célszerű kiszolgálni. Ennek a kiszolgálásnak könnyen kezelhetőnek, megbízhatónak és elég biztonságosnak kell lenni ahhoz, hogy a ráfordításokat alacsonyan lehessen tartani.

A személyes használatú információkat, eszközeinket, a háttérben igénybevett hálózatos szolgáltatásokat, tárcapacitásokat a saját ellenőrzésünk alatt kívánjuk tartani, csak az általunk kiválasztottakkal kívánjuk megosztani. Az ember gép kapcsolat alapvető normáit szabályozással kell biztosítani.

### 6.3 Gazdasági hatások

Tömeges gépi kiszolgálás válik lehetővé, ami kihat a munkaerő alkalmazására, valamint a szolgáltatások árképzésére is. A rugalmas ember-gép kapcsolatok hatékony szolgáltatási- és termelési tevékenységet tesznek lehetővé, mert élőmunkát váltanak ki, célgépeket és univerzális robotokat tesznek lehetővé, és automatizálják a vevőkapcsolatok rutinszerű részeit.

A munkavégzés is alapvetően gépi információtechnológiákra épülő rendszerekkel történik. Az információs társadalomban az olcsó és tömeges szolgáltatások nagy része gépi kiszolgálásra épül. Az emberhez jobban alkalmazkodó rendszerekhez könnyebben kapcsolódnak az emberek.

## 7. Magyar vonatkozások

A legszélesebb kutatási skálát az MTA SZTAKI képviseli, ahol a kognitív kutatástól a képernyőig mindenféle ember-gép kapcsolat kutatásával foglalkoznak. Ki kell emelni a Virtuális Ember-interface Csoport tevékenységét, amely különösen a témába vág.

<http://www.sztaki.hu/reszleg/VHIG/>

A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen több tanszék is foglalkozik az ember-gép kapcsolódások és egymásra hatások egy-egy szakterületének kutatásával.

- Hang alapú technológiák kutatása folyik a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Távközlési és Médiainformatikai Tanszéken, elsősorban beszéd felismeréssel és beszéd-szintézissel foglalkoznak. <http://www.tmit.bme.hu/labgroup/hun>
- Érzékelők kutatása folyik a BME Villamosmérnöki és Informatikai Kar, Elektronika Technológiák Tanszéken. A téma oktatása on-line kurzus formájában is megtalálható a honlapon. <http://www.ett.bme.hu>
- Oktatási MULTIMÉDIA-kutatás folyik a BME Gazdasági és Társadalomtudományi Kar, Ergonómiai Tanszékén az EU kutatási programok keretében. <http://www.erg.bme.hu/>
- Kognitív rendszerek kutatása folyik a BME Gazdasági és Társadalomtudományi Kar, Kognitív Rendszerek Tanszékén. <http://www.cogsci.bme.hu/>
- Az Információs Társadalom és Trendkutató Központ idősek informatikájával foglalkozó szakmai műhelye, amely a társadalmi hatásokkal foglalkozik. [www.ittk.hu](http://www.ittk.hu)
- BME Információtechnológiai Innovációs és Tudásközpont - BME (IT)<sup>2</sup> szintén rendelkezik egy Ember-gép kapcsolat projekttel, amely 2006-ban indult. A kutatási program új algoritmusok és realizációs módszerek kifejlesztését célozza.

<http://www.it2.bme.hu/kutatas-fejlesztas/k-f-programok/ember-gep-kapcsolat-1>

Több hazai egyetem és főiskola oktatja a témát, szinte mindenütt szerepel a Ph.D. kiírások és képzések között, a BME-n kívül Debrecenben, Szegeden, Kecskeméten, Győrben. Ebből fakadóan, egy sor új disszertáció születik a témakörben hazánkban is.

## 8. Összefoglalás

Az ember gép kapcsolat fejlődése piaci erők által vezérelt, spontán fejlődési folyamat. Az ember-gép kapcsolat tárgyalható szűkebb értelemben, mint kapcsolódási felület, és tágabb értelemben, mint egymásra hatás is. A kapcsolódás fejlődési útja elég világos: multi-modális lesz, azaz a körülményekhez alkalmazkodva válogat majd többféle kapcsolódási módszer (pl. hang, érintés, kép...) között. Az egymásra hatások fejlődési vonala sokkal szerteágazóbb,

nehezebben megfogalmazható. A legfontosabb fejlődési vonal a tájékoztatás, oktatás, készségfejlesztés, gyógyítás. A másik fejlődési vonal a gépfüggés kialakulása, az információs autonómia igénye és az emberi kontroll fenntartására törekvő technológiák.

A gépi munkavégzés tömegessé válik, és a gépi kiszolgálások vihetik le a ma még drágának tartott szolgáltatások árszintjét. A gépi rendszerek nagyobb megbízhatósága teszi majd lehetővé, hogy az emberi folyamatok az eddigieknél jobban ráépüljenek a gépekre. A megbízhatóságot szabályozással is erősíteni célszerű, mert rejtett minőségi kategória, és a felhasználó szinte minden esetben kevesebbet tud(hat) róla

Az EU VII. keretprogramja tömegesen indított el kutatásokat az ember-gép kapcsolat témakörében. Ezek egy része a korlátozott képességű felhasználók számára is elérhetővé és akadálymentessé kívánja tenni az ICT technológiákat.

A spontán fejlődést olyan társadalmi lépésekkel célszerű kiegészíteni, amelyek az aszimmetrikus viszonyokat korrigálják: megtartják a felhasználó információs kontrollját a gépi rendszerekben, és a speciális igényű, de nem nyereséges felhasználói csoportokkal is törődnek.

