

# Tartalom

<i>HELYZETKÉP ÉS JÖVŐBETEKINTÉS</i>	1
<b>Dömölki Bálint, Kömlódi Ferenc</b> ICT-trendek 2009/2010	2
<b>Wersényi György</b> A fejhallgató szerepe virtuális hangtér-szimulációban	9
<b>Ferencz Csaba</b> Az úrtevékenység helyzete és trendje napjainkban (1. rész)	19
<b>Könyves Tóth Pál</b> A mobiltelefon, mint személyes adatok hordozója	34
<b>Szabó Gabriella, Csanádi Péter</b> „...és akkor jött a Tenkes kapitánya!...” – avagy mivel javíthatjuk a projektmenedzsment sikerességét?	40
<b>Horváth László</b> Miért más? – Puskás Tivadar szobrának ünnepélyes avatása kapcsán	44
<b>Jakab László</b> A múlt ismerete nélkül nem lehet jövőt építeni... – Távközlés-történeti kiállítás Miskolcon (TELETÁR)	47
<i>Pályázati lehetőségek</i>	50
<b>Nahimi Péter</b> <i>Könyvajánló</i> – A digitális rádiózás	51

Címlapfotó: CULTIRIS© Lehotka László

---

## Védnökök

SALLAI GYULA a HTE elnöke és DETREKŐI ÁKOS az NHIT elnöke

A kiadvány az  NKTH támogatásával készült.  
Nemzeti Kísérleti és Technológiai Hivatal

---

## Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA

## Szerkesztőbizottság

Elnök: ZOMBORY LÁSZLÓ

BARTOLITS ISTVÁN  
BÁRSONY ISTVÁN  
BUTTYÁN LEVENTE  
GYÓRI ERZSÉBET

IMRE SÁNDOR  
KÁNTOR CSABA  
LOIS LÁSZLÓ  
NÉMETH GÉZA  
PAKSY GÉZA

PRAZSÁK GERGŐ  
TÉTÉNYI ISTVÁN  
VESZELY GYULA  
VONDERVISZT LAJOS

---

# Helyzetkép és jövőbetekintés

szabo@hit.bme.hu

**T**isztelt Olvasó!

Az év vége, év eleje környéke minden alkalommal a visszatekintések ideje. Így van ez az információs és kommunikációs technológiák területén is. Az 2009/2010-es esztendő fordulóján, illetve az azt megelőző és azt követő hónapokban is számos elemzés, múltbanzés, jövőbetekintés lát(ott) napvilágot az óév meghatározó technológiai jelenségeiről és az újév várható trendjeiről.

A hagyományosan január elején megrendezett Las Vegas-i Consumer Electronics Show (CES) átfogó képet ad az év folyamán várható újdonságokról. Ezekről ad áttekintő képet *Dömölki Bálint és Kömlödi Ferenc* „ICT-trendek 2009/2010” beszámolója, a következő témakörökre fókuszálva: üzleti környezet, technológiák, alkalmazások, eszközök, kutatások.

Szűkebb szakterületről szól, de remélhetőleg olvasóink számára közhíros módon *Wersényi György* „A fejhallgató szerepe virtuális hangtér-szimulációban” című írása. A fejhallgató a virtuális hangtér-szimuláció alapvető tartozéka, ezen keresztül szolgáltatjuk a hallgatónak a jelet. A megfelelő eszköz kiválasztása, megmérése, a mérési eredmények kiértékelése az első lépés a korrekt szimuláció számára. Ebben a cikkben bemutatásra kerülnek a szimulációhoz szükséges lépések, a mérőjelektől kezdve a mérési eljárásokon át a különböző típusok alkalmazhatóságáig, valamint a mért jellemzők kiértékeléséig.

Szintén áttekintés egy sokunkat érdeklő és érintő fontos területről – a sorrendben harmadik cikkünk –, *Ferencz Csaba*, a hazai úrkutatás meghatározó személyiségének „Az úrkutatás helyzete és trendje napjainkban” témakörben írt nagyobb

lélegzetű tanulmánya, amelynek első részét adjuk közre ebben a számunkban. Ahogy a szerző írja:

„Mintegy évtizedenként érdemes áttekinteni az úrkutatás helyzetét és várható irányait, a meghatározónak tűnő trendeket. Ebben a tanulmányban – amely negyedik a sorban – ezt kísérem meg, felmérve a terület aktuális nemzetközi helyzetét és várható változásait, valamint röviden áttekintve annak hazai alakulását. Az úrkutatás mai és jövőbeni fontosságát jól meg tudjuk érteni, ha elgondoljuk csak egyetlen napunkat az életünket folyamatosan kiszolgáló úrkutatási eszközök és az úrkutatás termékei nélkül; ahogyan azt az Európai Úrkutatás (ESA), valamint az úrkutatás legrégebbi nemzetközi szervezete, a COSPAR megfogalmazta: ‘One day without space’ – ‘Egy nap úrkutatás nélkül’. Civilizációnk kiküszöbölhetetlenül függ az úrkutatástól, az már létének előfeltétele.”

A mobiltelefonálás elterjedtsége Magyarországon közismert: a statisztika szerint a használatban lévő mobiltelefonok száma meghaladja az ország lakosainak a számát, s ha tekintetbe vesszük, hogy az idős- vagy az óvodáskorúaknak, továbbá a mobiltelefon használatára nem képes személyeknek nyilvánvaló okokból nincs mobiltelefonjuk, jónéhányunknak több is van belőle. Fontos vonatkozással foglalkozik *Könyves Tóth Pál* „A mobiltelefon mint személyes adat hordozója” című cikke, melyben áttekintést ad a mobiltelefon használatával kapcsolatos személyes adatok körét – különös tekintettel e kör bővítésének lehetőségeit – érintő adatvédelmi és jogi kérdésekről.

Ebben a számunkban is folytatjuk a projektmenedzsment témakörrel foglalkozó cikksorozatunkat. Az eddigiekben is különböző oldalról

világították meg szerzőink ezt a fontos területet, most az emberi tényezővel foglalkozik *Szabó Gabriella és Csanádi Péter*, választ adva a cikk címében is szereplő kérdésre: mivel lehet javítani a projektmenedzsment sikerességét. Írásukban bemutatnak két olyan egyszerűen használható eszközt, ami segítségül szolgálhat a projektvezetőknek az emberekkel, a projektteam tagjaival való bánásmód során. Az eszközök segíthetik a projektvezetőt a csoport összeállításában, a csoporton belüli együttműködés fejlesztésében, valamint a konfliktusok megértésében és feloldásában.

A további néhány rövidebb, aktuális eseményekkel foglalkozó közleményeink sorából hadd emeljek ki egyet, amelyet *Horváth László* írt „Miért más? – Puskás Tivadar szobrának ünnepélyes avatása kapcsán” címmel annak apropójára, hogy 2009. december 17-én Újbudán felavatták Puskás Tivadar mészkőszobrát, Szathmáry Gyöngyi Munkácsy-díjas szobrász alkotását.

*Szabó Csaba Attila  
főszerkesztő*

# ICT-trendek 2009/2010

DÖMÖLKI BÁLINT, KÖMLŐDI FERENC

Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, IT3 Műhely

bdomolki@gmail.com

fkomlodi@agent.ai

Kulcsszavak: üzleti környezet, Internet technológiák, zöld és fenntartható ICT, közösségi szoftver, tablet PC

Mint ahogy év végén, év elején lenni szokott, a 2009/2010-es év fordulóján, az azt megelőző és az azt követő hónapokban is számos elemzés, múltbanzés, jövőbetekintés lát(ott) napvilágot az óév markáns és az újév várhatóan szintén markáns technológiai jelenségeiről, trendjeiről. A hagyományosan január elején megrendezett Las Vegas-i Consumer Electronics Show (CES) is ad egy átfogó képet az év folyamán várható újdonságokról. Ezekből a forrásokból igyekszünk egy – a teljesség igénye nélküli – áttekintő képet adni az IT3 Műhely szemszögéből, a következő témakörökre fókuszálva: üzleti környezet, technológiák, alkalmazások, eszközök és kutatások.

## 1. Üzleti környezet

### 1.1 A válság utáni fellendülés jelei az ICT területén már 2010-ben észlelhetők lesznek

A válság a gazdasági élet minden szektorát beárnyékolta a 2009-es évben. Ez alól az ICT sem volt kivétel, ugyanakkor a fejlődés csak részben lassult le és az érzékeny veszteségek (például a chipekből származó bevételek 11,4%-os csökkenése) ellenére 2010-re komoly fellendülés várható. Olyannyira, hogy az infokommunikációs ipar – azon belül főként a hardver és (különösen a fejlődő országokban) a mobil telekommunikáció – az egész gazdaság újjászületésének motorja lesz.

A 3,2%-osra prognosztizált növekedés (Computerworld) harmadát a feltörekvő piacok fogják jelenteni. Új munkahelyek teremtése a 2010-es év harmadik negyedétől és főként 2011-től lesz számottevő. Változatlanul komoly igény mutatkozik a speciális szakképzettségre, *outsourcing*-ra és *offshoring*-ra.

### 1.2 Folytatódnak a nagy piacvezető cégek közti egyesülések és felvásárlások

A ICT piac 2009-es mozgásait cégek felvásárlása, fúziók, koncentrációik, a mamutcégek (főként a *Google* és a *Microsoft*) közötti versengés, a versengés mobil „frontokra” áttevődése határozta meg. Ugyanezek a tendenciák fogják alakítani 2010 ICT-jét is. Ráadásul Steve Jobs a mindenható *Apple*-főnök is (újra) visszatért...

A nagy összefonódások között az *Oracle* áprilisi bejelentése tűnik a legfontosabbnak, melynek értelmében 7,4 milliárd dollárért felvásárolják

A képen látható sírkő James Gosling-nak, a Java nyelv atyjának blogjáról való (<http://blogs.sun.com/jag>)



a *Sun Microsystems*-t. A fúzió egyik legnagyobb ellenzője az Európai Unió volt, mivel Brüsszelben attól tartottak, hogy az egyesülés véget vethet a kialakulófélben lévő nyílt forráskódú adatbázispiacnak, de egy január 21-i EU döntés elhárítani látszik az üzlet 2010-es megkötésének akadályait. Az Unió egyébként nemcsak az *Oracle* ellen hadakozik – a trösztellenesség nevében elmarasztaló ítéletet hozott az *Intel*lel szemben is (hasonló eljárás és nyomásgyakorlás várható az Egyesült Államok Igazságügyi Minisztériumától).



A *Yahoo!* és a *Microsoft* vezetősége sikeresen megegyeztek online keresési és hirdetési szolgáltatásaik egyesítésében, bízva abban, hogy fel tudják venni a versenyt a *Google* szolgáltatásaival.

A *HP* szintén terjeszkedik: májusban az *EDS*-t, novemberben a hálózatépítő *3Com*-ot vásárolta meg.

A nagy cégek mozgásai mellett nem szabad megfeledkezni a feltörekvő startup-okról sem (*Aster Data Systems*, *Eye-Fi*, *Palo Alto Networks*, *Plastic Data*, *Tonchidot Japan* stb.), akik közül néhányan jelentős hatást gyakorolhatnak már 2010-ben is a piacra.

### 1.3 Terjednek az ICT-termékek és -szolgáltatások forgalmazásának újszerű üzlet modelljei

2009 egyik legfontosabb üzleti trendjeként – az *Apple iPhone* mintájára – egyre több cég (*Palm*, *RIM*, *Samsung*, *Nokia*, *Sony Ericsson*, *LG*) indított el készülékekre szabott online áruházat (*app store*), amelyekben ingyenes és fizetős termékek egyaránt megtalálhatók. Az okostelefon-gyártók – de példájukat követve a többiek is – felismerték az üzleti modellben rejlő potenciált: lehetővé válik a független fejlesztők széleskörű bevonása, hogy rengeteg alkalmazást, játékot készítsenek, és juttassanak el a felhasználókhoz.

Szintén egyre jobban működik a „szoftver, mint szolgáltatás” (*Software as a Service, SaaS*) koncepció tovább-



fejlesztéseként kialakult „minden, mint szolgáltatás” (*Everything as a Service, EaaS*) – felhőszámításokhoz (*cloud computing*) kapcsolódó – egyes esetekben ingyenes (amiért alkalmasint nem pénzzel, hanem más formában, például reklámokat fogyasztva fizetünk) üzleti modellje. Ezen belül az elszámolásnak különböző, a tényleges felhasználás mértékétől és minőségétől is függő modelljei (*pay-as-use*) alakulnak ki és versenyeznek egymással.

## 2. Technológiák

### 2.1 A számítástechnikai erőforrások központosított szolgáltatás formájában való nyújtása („felhőszámítások”) meghatározó tényezővé válik



Az üzleti élet fejlődésében az e-business jelentőségéhez mérhető „felhőszámítások” az általuk méretezhetőbbé, rugalmasabbá vált informatika utóbbi – és feltételezhetően elkövetkezendő – éveinek egyik legmeghatározóbb, paradigmászerű jelensége. Internet-technológiákon alapuló (webes böngészőkről elérhető) online szolgáltatásai és alkalmazásai általában kielégítik a felhasználói igényeket. A hálózatok teljesítményadatainak és szolgáltatás minőségének növekedése biztosítja a zavartalan működést. Az adatok és az alkalmazások otthoni gépeinkről szép lassan átköltöznek a bárholnan elérhető és *táv-együtműködést* biztosító felhőbe. A nagyvállalatoknál valamint az amerikai közigazgatásban is terjedő web-alapú alkalmazási rendszerek (pl. Google Apps) pedig olyan kérdések megfogalmazására ösztönzik a felhasználót, hogy hány desktop alkalmazásra van még szükség, van-e még egyáltalán szükség rájuk...

A trendek „felhőplatformok” és masszívan méretezhető feldolgozás felé mutatnak. Az Egyesült Államok kormányának informatikai rendszerei egyre ölesebb lépésekkel tartanak a *cloud* felé. Újabb lendületet kap a magán felhőkörnyezetek, valamint a webes/felhőalkalmazások fejlesztése, 2010 első felében beindul a Microsoft Word, Excel, PowerPoint és OneNote online változata, az *Office Web Apps*.

Folytatódik a virtualizáció, szolgáltatásorientáltság és internet konvergenciája, amely lehetővé teszi, bátorítja, motorja annak, hogy az egyéni felhasználók, üzleti és közszolgálati szereplők maguk döntsék el, miként óhajtanak a hagyományos hardver és szoftver jogosultsági modellek megszorításai nélkül (de legalábbis a lehető legkevesebb korlátozással) igénybe venni infokommunikációs szolgáltatásokat.

### 2.2 Az ICT-eszközök fejlesztésénél és alkalmazásuknál a környezetvédelem szempontjai növekvő mértékben lesznek figyelembe véve

A stratégiai jelentőségű zöld ICT gyakran és szlogen-szerűen emlegetett fogalom. Közérdekű, bolygónk jövőjét alakító súlyos kérdésekre keresi a választ: hogyan

„zöldítsük ki” az infokommunikációs ipart? Miként valószínűsíthető meg a „zöld és fenntartható ICT” (*green and sustainable ICT*)?

Az Európai Unió szakemberei 2009-ben fogalmazták meg, hogy hat irányelv szimultán, összekombinált érvényesítését látják a leginkább célravezetőnek: az ICT-infrastruktúra hatékonyságának növelését, új technológiák, anyagok és alacsony fogyasztású berendezések kidolgozását („fogyasztástudatos” ICT), bevált ICT-eljárások környezetbarátta tételét (számítóközpontok, szerverfarmok átalakítását stb.), újrahasznosítási programokat, az energiatakarékosság különböző eszközökkel (pl. fogyasztási limitek) történő bátorítását, a helyzet súlyosságának összetársadalmi szintű tudatosítását.

Vezető informatikai cégeknél, például a Microsoftnál intenzív fejlesztő munka folyik a költségvetésük egyre tetemesebb részét kitevő számítóközpontok hatékonyságának javítása érdekében, aminek keretében a vállalatirányítás és a gyártás világában már az 1990-es években elterjedt, nagy népszerűségnek örvendő „karcúsítási” (*lean*) módszereket a számítóközpontok területén is alkalmazni próbálják. A modern központok tervezői és üzemeltetői az energiafelhasználás valamilyeni fázisát vizsgálják, céljuk a jelenlegi magas költségek/ alacsony szintű hatékonyságot (szabványosítással, célszerűségi szempontok érvényesítésével) alacsony költségek/magasszintű hatékonyságra változtatni. Egyre nagyobb figyelmet szentelnek korszerű hűtési eljárások kidolgozására, illetve új központok energiatakarékossági szempontból kedvező földrajzi környezetben (például Izlandon) történő létesítésére.

Az energiatudatos fejlesztések másik csoportja a mobil berendezések használatának energiaproblémáira irányul, egyrészt a (*e-paper*, OLED alapú) kijelzők energiaigényeinek drasztikus csökkenésével, másrészt a vezeték nélküli feltöltés különböző módszereinek kidolgozásával.

### 2.3 Az informatikai rendszerek különböző jellegű veszélyek elleni védelme minden szinten beépül a szervezetekbe

A biztonsági szempontok érvényesítése fejlesztői, üzemeltetői, illetve kormányzati/közigazgatási, üzleti és egyéni felhasználói szinten egyaránt változatlanul a figyelem középpontjában áll. Egyre több, veszélyesebb, változatosabb formájú a hackerek, terroristák, bűnözők (és néha kormányok!) stb. által elkövetett infokommunikációs támadás.

A támadók legnépszerűbb célpontjai a leglátogatottabb (interaktív) weboldalak. Tevékenységüket megkönnyíti, hogy a Web 2.0 jelenségkörhöz kapcsolódó felhasználók által generált tartalmak és az alkalmazásprogramozási felületek (API-k) új típusú veszélyeket generálnak. A biztonságos elektronikus levelezést változatlanul rongálják a (HTML és/vagy kép) spam-ek és az adathalászat. A *malware*-ek új csoportját, a *spyware*-től különböző (ám azzal gyakran összekevert) *crimeware*-t használva egyszerűbb lett az identitástolvajlás és a min-



den eddiginél agresszívebb botseregek, bothálózatok sem ténlenekednek. Hiába a védettebb rendszerek, a rossziúk fokozzák tevékenységüket, még több kárt fognak okozni.



A probléma megoldása – a kritikus infrastruktúra védelme szempontjából is – annyira fontossá vált, hogy Barack Obama 2009. december 22-én, az ország kormányának és különböző nemzetvédelmi szervezeteinek információbiztonsági tevékenységét digitális szabotázsok ellen koordinálandó, *Howard A. Schmidt* szemé-

mélyében „cybercár”-t nevezett ki. Az Obama-adminisztráció arra is rájött, hogy új megközelítés szükséges a nemzetközi virtuális fegyverkezés elfojtására. Ennek jegyében, decemberben az internetes hálózatok biztonságáról, a virtuális tér katonai felhasználásának korlátozásáról Washington és Moszkva az ENSZ fegyverzet-korlátozási bizottságának közreműködésével egyeztetéseket kezdett.

### 3. Alkalmazások

#### 3.1 A közösségi hálózatokat fokozott mértékben használják fel a társadalom és gazdaság valós, gyakorlati problémáinak megoldására

A Web 2.0 legfőbb jellegzetességét adó közösségi hálózatépítést megalapozó „közösségi szoftver” (*social software*) egyre több fejlesztő(csoport) vizsgálódásának, kísérletezésének kerül fókuszpontjába. Maguk a hálózatok (Facebook, MySpace stb.) töretlen népszerűsége részben a külső fejlesztők által írt alkalmazásoknak, például a rengeteg aktív felhasználóval rendelkező „közösségi játékoknak” (*social gaming*) köszönhető.

A jövővel kapcsolatban gyakran fogalmazódik meg a kérdés: hogyan hangoljuk össze milliók cselekedeteit abból a célból, hogy jobbá tegyük a világot? A 2009. december 12-én, a Stanford Egyetemen tartott „*Innovation for Social Change*” TED-konferencia egyik résztvevője szerint például meghatározott problémákra (víz, éhínség stb.) fókuszáló mikrocsoportok létrehozásával. A Gartner szerint a vállalatok is mind inkább bátorítani fogják alkalmazottaikat közösségi hálózatok, s főként azok együttműködést, együttdolgozást támogató funkcióinak használatára. A Web 2.0, a p2p, a „tömegek bölcsessége” (*crowdsourcing*) a vállalati tudásmednedsment új megközelítése is eredményezik.



A mikroblogger, különösen a *Twitter* politikai jelentőségére például az iráni elnökválasztást követő események mutattak rá. Gyakorlatilag egyedüli olyan médiumként funkcionált, amely segítségével percre kész, hiteles információk – tweet stream-ek formájában – szivárogtak ki az országból. Természeti katasztrófák (pl. Haiti) esetén is felmérhetetlen értékű információ forrásként szolgálhatnak. A mikroblogger „médiumfegyver” sze-

repét az a tény bizonyítja, hogy fontosabb iráni kormányzati hivatalok elleni DOS-támadásokhoz is felhasználták. Ezek a funkciók, a „mindig online”, valamint a „valósídejűség” koncepció fokozott érvényesülése a Twitter további diadalútját, hasonló szolgáltatások megjelenését vetítik előre. (A kézirat lezárása után február 9-én jelentette be a Google „Buzz” – a magyar változatban „Zümm” – nevű új termékét, amely a Gmail rendszer segítségével nyújt a Facebook-hoz, illetve a Twitter-hez hasonló – a mobiltelefonos változatban a helyfüggő információkat is nagymértékben felhasználó – szolgáltatásokat.)

#### 3.2 A mobil alkalmazásokban fontos szerephez jutnak a helyfüggő információk, s ezek felhasználásával a környezeti információk megjelenítése

Mivel egyre inkább „eltávolodunk” asztali gépeinktől és a valóság még „mobilabbá” válik, a (GPS-szel, kamerával stb. felszerelt) mobilmindennessé alakult mobiltelefonok térnyerése új lendületet adott a rájuk írt alkalmazások fejlesztésének. A beépített GPS-ek következtében gombamód szaporodnak a helyalapú szolgáltatások (Foursquare, Gowalla, Brightkite, Google Latitude stb.), amelyek komoly konkurenciái lehetnek a Facebook és a Twitter hasonló funkcióinak.

A mobiltelefonra fejlesztett – helyalapú szolgáltatásokhoz (is) kapcsolódó – bővítettvalóság-alkalmazások információi idővel nem előre letöltött képeken, videókon stb. fognak alapulni, hanem a szükséges adatokhoz előzetes kutakodás nélkül, bárhol, bármikor hozzájuthatunk. Így például 2009. novemberben indult a müncheni *Metaio Junaio* mobil bővítettvalóság-platformjának első, kizárólag iPhone-ra írt változata. Hamarosan újabb funkciókkal bővül, más környezetekben (Android, Symbian) is használható lesz. Androddal működő készülékekre több AR-alkalmazást hoztak létre: a *Layar* például a környezet épületeiről információt szolgáltató (2009 jú-



niasa óta működő) browsert fejlesztett. A Nokia tesztfázisban lévő crowdsourcing-jellegű *Point&Find* alkalmazását használva, telefonunk segítségével virtuális információcímkékkel láthatunk el tárgyakat, amelyeket mások is megtekinthetnek képernyőjükön.

A mobiltechnológia és az iPhone-szerű okostelefonok (amelyeket kezdenek már „*superphone*”-nak is nevezni) lendületet adhatnak a közösségi játékoknak is. Az Apple online áruházában sok újszerű játék található, de többségük még csak előfutára a jövő komplexebb, a hardver sajátosságait és a platform mobil jellegét kombináló alkalmazásainak.

#### 3.3 A felhasználók széles köre által előállítható mozgókép az információtovábbítás meghatározó tényezőjévé válik

Az új mozgóképalkotó és megjelenítő technológiák, a tapintással és gesztusok útján történő vezérléssel kiegészült, illetve azokon alapuló interfészek, a hiper- és

kereszthivatkozások egyre összetettebb rendszere együttesen teszik lehetővé, hogy a videó túlnőjön hagyományos térbeli, interakciós és perspektivikus korlátain. Az anyagok előállítás (webkamerák stb.), tárolása („korlátlan tárhelykapacitás”), terjesztése (YouTube, internetes televízió stb.), visszakeresése (fejlesztési stádiumban lévő videókeresők) és fogyasztása (netbook, mobiltelefon stb.) teljesen más, mint akár tíz éve volt. A videó kevesek alternatívvilág-teremtő médiumából a fizikai valóság megörökítésének leghatékonyabb eszközévé lett, immáron bárki létrehozhatja, végtelenségig alakíthatja át, keverheti össze más felvételekkel saját alternatív univerzumát.

Megszűnnek a videó-interakció korlátai, tömegmértékben elterjed a mozgóképes kommunikáció, illetve ugyanolyan főként „láthatatlan” (ambient), kiegészítő, háttértevékenység lesz, mint a többi információtechnológia. A folyamatot a hajlékony OLED-ek terjedése, a szokatlan helyszíneken történő minőségi vetítést lehetővé tevő, elvileg bármely felületet (persze csak azt, amelyiket akarjuk) képernyővé alakító technológiák gyorsítják.

Átalakul a nézői élmény: a hiperhivatkozásokkal el látott anyagok megkérdőjelezzik a hagyományos koherenciát, linearitást, a passzív fogyasztóból interaktív befogadó lesz (legalábbis a lehetőség adott rá), a látvány-sorok, darabkák viszont töredezettségű, álomszerűbb valóságképet nyújtanak.

## 4. Eszközök

### 4.1 A PC szoftverpiacon – leggyakrabban nyílt forráskódú alakban – terjednek a teljes mértékben webhasználaton alapuló operációs rendszerek

2009. október 22-én a Microsoft piacra dobta a várakozások szerint a Vistánál gyorsabban elterjedő *Windows 7*-et. A fogadtatás pozitív, sokan a PC-piac egészének fellendülését várják tőle. A Goldman Sachs elemző és befektetési csoport felmérése alapján a megkérdezettek 94%-a kíván *Windows 7*-re váltani (32% 2010-ben, 28% 2011-ben, a maradék pedig az XP 2014. áprilisban megszűnő technológiai támogatásáig).

Az operációs rendszer számos új funkcióval gazdagabb elődjénél: érintés-, beszéd- és kézírás-felismerés, virtuális merevlemezkezelés, több processzormagos gépek teljesítményének optimalizálása. Fontos változás az is, hogy az EU Microsoftot kötelező döntésének következtében, több programot ki lehet kapcsolni (IE 8, Media Player, Windows Search stb.), azaz használatuk opcionális és akár konkurens termékkel is próbálkozhatunk helyettük (például az IE8 helyett Firefox-szal).

Kérdés, hogy a *Windows 7* mennyire fogja bírni a nyílt forráskódú, tisztán web-alapú operációs rendszerekkel, például a Mac-szerű *Jolicloud*-dal vagy (még inkább) a 2010. második felére várható, vetélytársainál gyorsabbnak, egyszerűbbnek és biztonságosabbnak prognosztizált *Chrome OS*-szel szembeni versenyt. A kizárólag felhőszámításokon

alapuló operációs rendszerekben minden alkalmazás távoli szerveren, s nem magán az eszközön fut. Célcsoportja azok a felhasználók, akik a számítógéppel töltött idejük zömében interneteznek. A majdani *Chrome OS* abba a jövőbe enged betekinteni, amikor a web virtuálisan az összes számítási igényünket, vágyunkat teljesíti.

### 4.2 A mobiltelefonok képességnövekedésével egyre inkább elmosódik a határ az okostelefonok és a netbookok között, amihez hozzájárul a tablet gépek (újra)megjelenése is

A netbook-gyártók ugyan változatlanul örülhetnek az eladási mutatóknak, csak hogy a mérettartomány korábban kihasználatlan szegmensét jól „belövő” gépeik két oldalról is komoly riválisokkal találhatják szemben magukat. Az erőviszonyok átrendeződése máris megkezdődött: az okostelefonok (például az iPhone első komoly vetélytársaként beharangozott – természetesen Android-alapú – *Droid*), valamint a Google régen várt és 2010 január 5-én megjelent *Nexus One* készüléke, majdnem minden netbook-funkcióval rendelkeznek, ráadásul kisebbek és könnyebbek is.



A két eszköztípus konvergenciájának másik oldalán egy régi-új szereplő tűnik fel a piacon: a *tablet PC*. De nem az évekkel ezelőtt beharangozott és túl drágának bizonyult toll-alapú változat támad fel, hanem egy praktikusabb (és olcsóbb) új típus diadalútjának leszünk szemtanúi. Merthogy (például a PC World szerint) 2010 a tablet számítógép éve lesz. A siker titkai: toll helyett érintőképernyő, PC-s operációs rendszerek helyett mobil OS (iPhone, Android), olcsóbb komponensek (mivel inkább mobiltelefonokra, s nem számítógépekre hasonlítanak), Microsoft Office helyett pedig app store-okban beszerezhető ingyenes vagy filléres alkalmazások.

Az újfajta tablet gépek első példányai a Linux alapú 12,1 colos, érintőképernyős „mágikus” *JooJoo*, valamint a *Dell* Android-alapú masinája, továbbá a Microsoft és a HP január elején bejelentett új tablet PC modelljei.



Az igazi áttörést azonban az Apple nagy várakozás után január 27-én bemutatót *iPad* gépétől várják, amely 9,7 colos képernyővel, 10 órányi akkumulátor üzemidővel a mobil géphasználat összes igényének (web-böngésző, e-mail olvasás, fénykép- és video nézés, e-book olvasás stb.) kielégítése mellett az iPhone-ra ki dolgozott valamenny-

nyi alkalmazás futtatására képes és rendelkezik egy Office-szerű iWorks programcsomaggal is.

Az univerzális számítógép jellegű *tablet* gépek ugyanakkor egyes alkalmazási területeken komoly versenybe kerülhetnek az adott feladatra „kihegyezett” célberendezésekkel. Ilyenek lehetnek a különböző *e-book olvasók*, amelyeknek nagyon hatékony új modelljeivel találkoztunk az év elején, mint például a legnagyobb (újság-olvasására is alkalmas, hajlékony képernyőjű *Skiff*, valamint az üzleti dokumentumok olvasására (és széljegyzetelésére) ajánlott európai fejlesztésű (Cambridge) és gyártású (Drezda) *Que*.



#### 4.3 Az internetforgalom növekvő mértékben terelődik át a hatékonyabbá és olcsóbbá váló szélessávú vezeték nélküli (mobil) csatornákra

Miközben az internetes szolgáltatások és adatkapcsolatok iránti rendületlenül növekvő igény kezelésére a mobilhálózatokat világszerte bővítik és frissítik, a fogyasztók mind nagyobb mértékben használják mobiltelefonjaikat, note- és netbookjaikat a – korábban jellemzően csak vezetékes vagy Wi-Fi kapcsolaton keresztül igénybe vett – nagy kapacitású szolgáltatások eléréséhez. Úgy tűnik, valóban a „korrlátlan” sáv szélesség felé tartunk, ami lassanként meghatározza az egyre jobban működő, a korábbinál lényegesen gyorsabb és olcsóbb mobil internetet is. Előbb-utóbb azonban a mobil hálózatok számára rendelkezésre álló frekvenciák is elfogyhatnak, ami – megfelelő szabályozás hiányában – a növekedés gátjává válhat.

## 5. Kutatások

### 5.1 Jelentős kutatások folynak világszerte az emberi agy funkcióinak megismerése és reprodukálása, valamint általában a „biológiailag inspirált informatika” területein

A legkülönbözőbb szakterületek kutatói egyöntetűen hangsúlyozzák az agyra vonatkozó vizsgálódások, idegtudományok és infokommunikációs megoldások közös nevezőre hozásának jelentőségét. A biológiailag inspirált informatika ugyan mind inkább buzzword-ként hangzik, ám egyre több projekt tűzi zászlajára. A mesterségesintelligencia-rendszereket, robotokat az élővilágból ellesett minták alapján hozzák létre – rovarokat, emlősöket, főemlősöket, az embert – egy-egy, esetleg több érzékszervi működést másolva. A világ több tudományos műhelyében kifejezetten abból a célból tanulmányozzák az agy huzalozását, hogy az érzékelésre, észlelésre, cselekvésre, interakciókra és más folyamatokra vonatkozó információkat kombinálva hasonló gépet alkossanak. Az idegsejteket, tevékenységüket, kapcsolódásaikat, hálózataikat, azok új dolgok kivitelezéséhez nélkülözhetetlen tanulómechanizmusait vizsgálva próbálnak eljutni (például) miniatűr neurális számítógépekhez.

A DARPA egyik projektjének keretében az emberi figyelem, emlékezet, osztályozás, következtetés, problémamegoldás, tanulás, motiváció és döntéshozás matematikai, számítógépes modelljeinek, hosszabb távon az agy és az elme működését másoló alapalgoritmusok elkészítésén dolgoznak. A Carnegie Mellon Egyetem kutatói olyan algoritmust fejlesztenek, amely egyrészt lehetővé teszi majd, hogy a számítógép az emberhez hasonlóan, többféleképpen közelítse meg, kezelje az adatokat, ismerjen fel mintákat, másrészt komoly segítséget nyújthat nagymennyiségű adattal dolgozó tudósoknak, harmadrészt pedig felbecsülhetetlen szolgálatot tehet az agytevékenység titkainak, így a mintafelfedezés mikéntjének megfejtésében is. A *Kék Agy* projektet vezető svájci Henry Markram azt ígéri, hogy tíz éven belül készen lesznek egy működőképes mesterséges aggyal.



Agykutatás és ICT találkozása azonban nem ér véget a mesterséges intelligenciánál, szuper és miniatűr számítógépeknél: virtuális világokkal (valamint azokban) történő kísérletek és idegtudományok között szintén egyre több az átfedés.

### 5.2 A robotikában érvényesülni látszik az a koncepció, hogy a mesterséges intelligencia különböző részterületeit egyetlen rendszerben integrálják

Egyre gyakrabban és mind többektől hangzik el az a prognózis, mely szerint a biológiailag inspirált informatika leggyakorlatiasabb, legfizikálisabb megnyilvánulása, a robotika ugyanolyan mértékű és hatású forradalom előtt áll, mint a PC-gyártás az 1980-as évek elején, és 10-20 éven belül a robotok annyira fontos, meghatározó részei lesznek hétköznapjainknak, mint ma a számítógépek. Ezzel szemben a jelenlegi példányok általában csak egy-egy jól behatárolt részfeladat kivitelezésére képesek, csapnivalóan tájékozódnak dinamikusan változó ismeretlen környezetben, rosszul vizsgáznak az emberrel folytatott interakciók során, és csoportosan végzett tevékenységeik sem olyan automatikusak és intelligensek, mint ahogy tervezőik megálmodták.



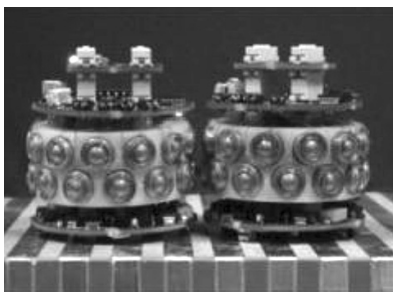
Mindezek ellenére a fejlődés egyértelmű: részfeladatok kivitelezésében egyre jobban teljesítenek és nemcsak megfogalmazódott, hanem a tudományos-technológiai feltételek is adottak részterületek (látás és mozgás, navigáció és tárgyak megragadása, mobilitás és tapintás stb.) integrációjához, ami az autonóm módon cselekvő intelligens (kognitív) rendszerek egyik alapfeltétele. Elsősor-

ban (a nemcsak humanoidokkal és szórakoztatóipari robotokkal foglalkozó) japán és európai kutatóműhelyekben, egyetemeken folyó kutatások célzózzák e törekvések gyakorlati kivitelezését.

Érdekes módon, az Egyesült Államok (a hadászati, az ipari robotok és a nagyon gyakorlatias alkalmazások kivételével) lemaradni látszik a szakterületi fejlesztésekben és versenyfutásban, ugyanakkor – Japán és az EU mellett – olyan új high tech nagyhatalmak töltenek be (és fognak betölteni) egyre meghatározóbb szerepet, mint Dél-Korea, Szingapúr vagy éppen Kína.

### 5.3 A 3D nyomtatóktól a nanotechnológián alapuló „programozható anyagig” terjedően vizsgálják a valós világ tárgyainak informatikai úton való előállítására szolgáló módszereket és eszközöket

A gyerekcipőben járó, – de 2010-ben is jelentős fejlődést ígérő és egyre olcsóbbá váló – 3D-s nyomtatás mellett, annak árnyékában, nem is olyan régen azt hittük (és még most is hisszük): csak a sci-fikben lehetséges, hogy elosztott számítások és a rajntelligencia elvei alapján fejlesztett parányi robotok képesek lesznek egyszer alakot és méretet váltani. Amerikai kutatók szerint nem is kell sokat várni rájuk. Képzeld el: mobiltelefonunkat összezsugorítjuk, s máris jobban elfér a zsebben. Aztán nagyobb lesz, s könnyebben megy vele a webböngészés. Vagy azt, hogy a mindenkori szituációnak megfelelően, a legoptimálisabb formává alakul át. Vagy jobban kihasználjuk otthonunk tereit: az ebédlőasztal estére pókerasztallá, éjszakára ágygá változik...



Az ilyen törekvéseket jegyző *claytronics* („agyagológia”) néven ismert új szakterület fellegvára a pittsburghi Carnegie Mellon Egyetem, melynek kutatói szerint hamarosan valóra válhatnak ezek a forgatókönyvek.

Maga a claytronics anyagok együttese, amely elegendő helyi számítási, aktuátori, tárolási, memória-, energia-, érzékelési és kommunikációs kapacitással rendelkezik ahhoz, hogy érdekes dinamikus alakzatokat és konfigurációkat lehessen programozni belőle.

A kutatók rekonfigurálható nanoméretű robotokban, „claytronikus atomokban”, *catomokban* gondolkodnak. Ezek a gépecskék együttesen alkotnának sokkal nagyobb gépeket, rendszereket. Mozgásra képesek, kommunikálnak egymással, színt és alakot váltanak. A filmekből és játékokból ismert *morphing* eljárással szinte bármely tárggyá, akár emberutánzattá is átalakíthatók. Ha mindehhez hozzávesszük az elosztott számítások (*distributed computing*) koncepciót, máris magunk előtt látjuk a – méhrajokhoz vagy madárcsoportokhoz hasonlóan rajntelligencia-szerűen – működő *catomok* milli-óit.



## 6. Összegzés

Az áttekintett tanulmányok a fentiek felül természetesen sok egyéb érdekes témát is tartalmaznak (3D megjelenítés és televíziózás terjedése, online tartalom szolgáltatás modelljeinek változásai stb.), amelyekkel a jelen cikkben nem tudunk foglalkozni. Mindenesre várható, hogy 2010-ben az informatika területén (is) érdekes éveknek nézünk elébe, aminek tanulságait az amerikai főinformatikusok szövetsége az alább olvasható módon fordította le a tagjaik részére adott kilenc jótanáccsá:

1. Ne csak az informatikával foglalkozzál!
2. Szabadulj meg a „szent tehentől”!
3. Vigyázz a költségekre és a teljesítésekre!
4. Készülj fel a „felhőre”!
5. Válaszd ki az operációs rendszere(i)det!
6. Legyél „zöld”!
7. Törődj komolyan a rendszereid architektúrájával!
8. ...valamint az üzlet folyamatosságával!
9. ...és a biztonsággal is!

### A szerzőkről



**DÖMÖLKI BÁLINT** az ELTE matematika szakán szerzett diplomát 1957-ben. Kandidátusi értekezését a formális nyelvek szintaktikus elemzéséről a Moszkvai Állami Egyetemen védte meg 1966-ban. 1957-től részt vett az MTA Kibernetikai Kutató Csoportjánál az első magyarországi számítógép létrehozásában és üzemeltetésében. 1965 és 1990 között vezető állásokat töltött be az INFELOR, a SZÁMKI, majd az SZKI szoftverfejlesztő részlegeiben. 1990-ben munkatársaival együtt megalapítja az IQSoft céget, melynek 1997-ig ügyvezető igazgatója, majd 2003-ig igazgatósági elnöke volt. 2003-2004-ben az Informatikai és Hírközlési Minisztériumban tanácsadóként vett részt a Magyar Információs Társadalom Stratégia kidolgozásában. 2005 óta a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács szakértőjeként az Információs Társadalom Technológiai Távlatai projektet vezeti.





**KŐMLŐDI FERENC** 1985-ben szerzett bölcsészdiplomát az ELTE Bölcsészettudományi Karán, tibeti-magyar szakon. Ezt követően hosszú évekig Franciaországban tartózkodott, ahol különböző kulturális, művészeti és audiovizuális munkákat végzett. 1995-ben a dániai European Film College-ben szerzett posztgraduális filmes képzést. 2000-től az Index.hu technológia-rovatának munkatársa, 2003-tól az első magyarországi mesterségesintelligencia-portál, az Agent Portal ([www.agent.ai](http://www.agent.ai)) szerkesztője, hírrovatának vezetője. 2005-től az NHIT IT3 projekt egyik tagja, elsősorban a virtuálisvalóság- és mesterségesintelligencia-megoldásokkal foglalkozik. Számos hazai és nemzetközi folyóiratban megjelent tanulmány és cikk, valamint több technológiai témájú, illetve a technológia és a kultúra/művészetek viszonyát elemző könyv szerzője.

## Irodalom

- [1] Marc Ferranti, IDG News Services,  
Top 10 Technology stories of 2009,  
<http://www.thestandard.com/news/2009/12/08/top-10-technology-stories-2009>
- [2] Nancy Weil, Computerworld  
10 IT predictions for 2010  
[http://www.computerworld.com/s/article/9142099/10\\_IT\\_predictions\\_for\\_2010](http://www.computerworld.com/s/article/9142099/10_IT_predictions_for_2010)
- [3] Dave Rosenberg,  
Survey: IT spending to recover in 2010,  
[http://news.cnet.com/8301-13846\\_3-10405357-62.html](http://news.cnet.com/8301-13846_3-10405357-62.html)
- [4] Shane O'Neill,  
Goldman Sachs: Windows 7 Upgrades to Fuel IT Spending in 2010,  
[http://www.cio.com/article/510670/Goldman\\_Sachs\\_Windows\\_7\\_Upgrades\\_to\\_Fuel\\_IT\\_Spending\\_in\\_2010](http://www.cio.com/article/510670/Goldman_Sachs_Windows_7_Upgrades_to_Fuel_IT_Spending_in_2010)
- [5] Jonathan Eunice,  
2010 will be a wild ride for IT,  
[http://news.cnet.com/8301-31114\\_3-10432596-258.html](http://news.cnet.com/8301-31114_3-10432596-258.html)
- [6] David Cearley,  
Top 10 Strategic Technologies for 2010,  
Gartner Symposium ITxpo 2009,  
Cannes, France, 2-5 November 2009.
- [7] Nick Jones,  
Emerging Trends Radar Screen,  
Gartner Symposium ITxpo 2009,  
Cannes, France, 2-5 November 2009.
- [8] Marc Ferranti,  
Top 10 tech stories of the decade,  
[http://www.computerworld.com/s/article/9142804/Top\\_10\\_tech\\_stories\\_of\\_the\\_decade](http://www.computerworld.com/s/article/9142804/Top_10_tech_stories_of_the_decade)
- [9] Patrick Thibodeau,  
10 big cloud trends for 2010,  
[http://www.computerworld.com/s/article/9142429/10\\_big\\_cloud\\_trends\\_for\\_2010](http://www.computerworld.com/s/article/9142429/10_big_cloud_trends_for_2010)
- [10] Pete Cashmore, CNN,  
10 Web trends to watch in 2010,  
<http://www.cnn.com/2009/TECH/12/03/cashmore.web.trends.2010/index.html>
- [11] Innovation for Social Change,  
TEDxSilicon Valley Conference, 12 December 2009.  
[http://storage.ted.com/TEDxSV\\_program.pdf](http://storage.ted.com/TEDxSV_program.pdf)
- [12] Gabriel Madway,  
CES-PREVIEW-Tech showcase looks to regain „wow” factor,  
<http://www.reuters.com/article/idUSN0125446620100104>
- [13] Mike Elgan,  
Hello, tablets. Good-bye, netbooks!  
[http://www.computerworld.com/s/article/9142162/Mike\\_Elgan\\_Hello\\_tablets\\_Good\\_bye\\_netbooks](http://www.computerworld.com/s/article/9142162/Mike_Elgan_Hello_tablets_Good_bye_netbooks)
- [14] Matt Hamblen,  
Quick hands-on from CES: Que and Skiff e-readers,  
[http://www.computerworld.com/s/article/9143318/Quick\\_hands\\_on\\_from\\_CES\\_Que\\_and\\_Skiff\\_e\\_readers](http://www.computerworld.com/s/article/9143318/Quick_hands_on_from_CES_Que_and_Skiff_e_readers)
- [15] Henri Markram, University of Lausanne,  
The Blue Brain Project,  
<http://bluebrain.epfl.ch/>
- [16] Seth Copen Goldstein, Carnegie Mellon University,  
Welcome to the Claytronics Project,  
<http://www.cs.cmu.edu/~claytronics/>
- [17] Galen Gruman,  
InfoWorldThe top tech resolutions for 2009,  
<http://www.thestandard.com/news/2009/12/31/top-tech-resolutions-2009>

A felsorolt anyagok egy pdf-portfólióba gyűjtve letölthetők az alábbi címről:  
[http://www.nhit-it3.hu/it3files/it3bt-trendek\\_irodalom-201002.pdf](http://www.nhit-it3.hu/it3files/it3bt-trendek_irodalom-201002.pdf)

# A fejhallgató szerepe virtuális hangtér-szimulációban

WERSÉNYI GYÖRGY

Széchenyi István Egyetem, Győr  
wersenyi@sze.hu

*Kulcsszavak: fejhallgató, átviteli függvény, méréstechnika, mérőjelek, kiegyenlítés, MATLAB*

**A fejhallgató a virtuális hangtér-szimuláció alapvető tartozéka, ezen keresztül szolgáltatjuk a hallgatónak a jelet. A megfelelő eszköz kiválasztása, megmérése, a mérési eredmények megfelelő kiértékelése az első lépés a korrekt szimuláció számára. Ebben a cikkben bemutatásra kerülnek a szimulációhoz szükséges lépések, kezdve a mérőjelektől, a mérési eljárásokon át a különböző típusok alkalmazhatóságáig, valamint a mért jellemzők kiértékeléséig.**

## 1. Bevezetés

Hangfelvételeket azért készítünk, hogy ismételt lejátszáskor az eredeti hangtér összes paraméterét megőrizve reprodukáljuk a hallásélményt. A zenei felvételek hangszórós visszaadásra készülnek és céljuk, hogy például sztereó esetben két csatornán szolgáltatassák a dobhártya számára a megfelelő hangnyomásokat. Általános jellemzője, hogy a hangsugárzó messze nem lineáris átvitelű, irányított, sávhatárolt, valamint a lejátszás során a lehallgató szoba teremakusztikai paraméterei is belejátszanak a végeredménybe. Továbbá természetes keresztáthallás van (ahogy a valóságban is): a bal csatorna jele nem csupán a bal fület, hanem késleltetve és halkabban, de a jobb fület is eléri (és viszont).

Ezzel szemben a fejhallgató csak közelíti ezt a körülményt, nincs benne a terem és a környezet hatása, valamint nincs keresztáthallás sem, ezért a zenei felvételek másképp szólnak. Ehhez járul még hozzá, hogy a fej mozgatásával együtt mozog a hangkép, amely újabb problémákhoz vezethet. Halláskutatási és binaurális felvételek céljára fejhallgató lejátszórendszer szükséges, amelynek feladata, hogy a felvétel helyén és idejében a dobhártyán fellépő hangnyomás időfüggvényt reprodukálja. Ez természetesen csak korlátozottan és hibákkal oldható meg. A hallásfolyamat legfontosabb része a lokalizáció, azaz a hangforrások helyének meghatározhatósága, az irányinformáció korrekt átvitele, illetve annak korlátainak megállapítása.

Mint ismert az intenzitásos és időkülönbséges sztereofónia példájából is, a forrás helyének meghatározásában három paraméter vesz részt: a két fül közötti időeltérés, az interaurális időkülönbség (ITD – Interaural Time Difference), illetve a két fül közötti interaurális szinteltérés (ILD – Interaural Level Difference). A forráshoz közelebbi fülbe a hanghullám előbb és hangosabban fog beérkezni, természetes hangtérben ez a két hatás egyszerre lép fel. Azonban azonos ITD vagy ILD-vel rendelkezhetnek különböző irányokban lévő hangforrások is. Az azonos ITD-vel rendelkező források a térben, általá-

ban a fül tengelyére nézve, egy kúpon helyezkednek el. Ezen a kúpon való iránymeghatározáshoz spektrális szűrés (és egyben hangszínmódosulás) segítségével tájékozódunk. Ezt az irányfüggő szűrést a fej, a felsőtest és elsősorban a fülkagyló okozza, amelyeket a szakirodalomban HRTF (Head-Related Transfer Function) függvényeknek nevezünk [1,2].

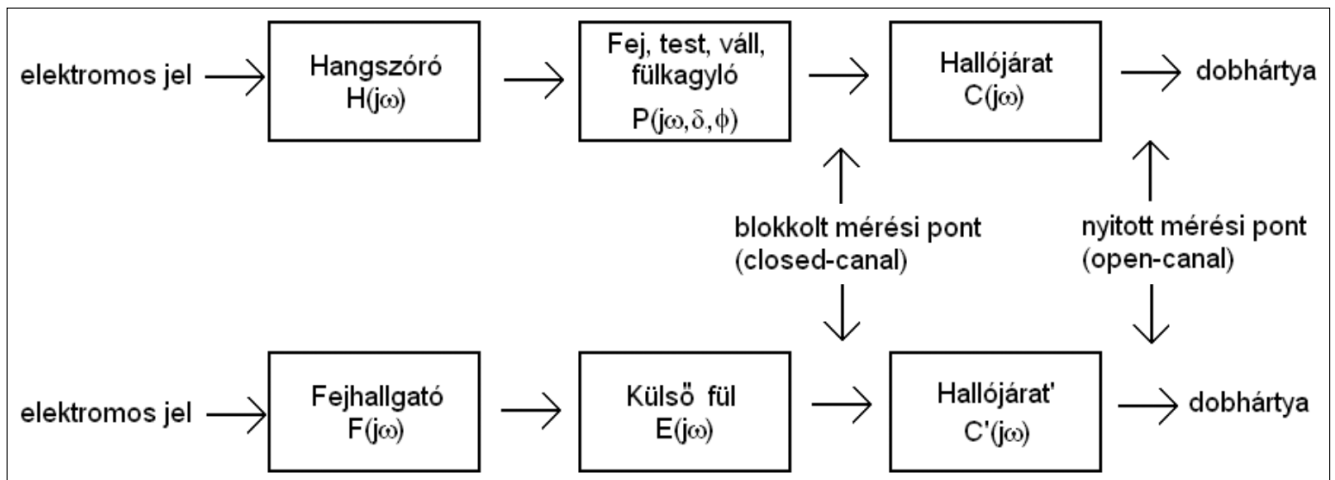
Ebben a cikkben a korábbiakat kiegészítendő, elsősorban a fejhallgató szerepére összpontosítunk. Az alkalmazható fejhallgatók, azok méréstechnikája és a binaurális szimulációhoz szükséges kiegyenlítése a központi kérdés.

## 2 A binaurális technológia

A binaurális technológia alapállítása szerint tökéletes hangtér-reprodukciót érhetünk el, ha sikerül fejhallgatón át, az egyes személyek HRTF függvényeinek segítségével a dobhártyán fellépő hangnyomást tökéletesen, az eredetivel megegyező módon létrehozni [3]. Ez lehetetlen vállalkozás, ezért állandó kérdés az ebben a folyamatban résztvevő lépések, alapegységek szerepe, fontossága. Ennek is a két kiemelkedő tagja a HRTF függvényrendszer (annak mérése, pontossága, térbeli felbontása stb.), valamint a fejhallgató, amit a lejátszáshoz alkalmazunk (mérés, kiegyenlítés stb.). Valójában tehát nem is a tökéletes fizikai egyezés a cél, hanem az „érzékelési” egyezés.

Emlékeztetőül, a HRTF definíciója: olyan komplex átviteli függvény, amely a szabadter (sükketszobai mérések!) és a dobhártya között értelmezett, irányfüggő, a bal és a jobb fül számára általában eltérő szűrőkarakterisztika-sereg [1,4-7]. Létezik ennek időtartományi megfelelője is, impulzusválasz formájában.

Az 1. ábra jól mutatja a folyamatot, amellyel binaurális szimuláció során találkozunk [8]. A felső sor a szabadterű lehallgatás, az alsó a szimuláció része. Az elektromos jelet a szabadterű esetben egy  $H$ -átvitelű hangszóróra vezetjük, majd az a test és a fül szűrőhatásának ki-



1. ábra Átvitel a szabadtérben és szimuláció

téve ( $P$ ) jut a hallójáratba, azon keresztül ( $C$ ) pedig a dohártyáig. Ahogy látható a definícióból, a  $PC$ -szorzat maga a HRTF.

A HRTF vizsgálatok a hangforrás (hangszóró) és a dohártya közötti utat szabadtéri terjedéskor gyakran két részre osztjuk: az első az irányfüggő rész (váll, torzó, fej, fülkagyló hatása)  $P$ , a másik pedig a már irányfüggetlen (az irányinformációt már nem befolyásoló) hallójárat rész:  $C$ . A hangszóró  $H$  átvitele és  $C$  csak a frekvencia, míg  $P$  ezen túl a helykoordináta függvénye is (azimuth és eleváció fok).

Amennyiben fejhallgatót a lejátszás, az eszköz a fülre illeszkedik, sem  $F$ , sem a csatoláshoz tartozó  $E$  átvitel nem irányfüggő. Utóbbi nem is egyezik meg a „fejtest-váll-fül” átviteli függvényével ( $P \neq E$ ). Ezt itt most a külső fül átvitelnek nevezzük. Továbbá a hallójárat terjedés átvitele sem ugyanaz, mert a hallójárat bejárata most le van zárva a fejhallgatóval és más ez az impedancia, mint a szabadtér hatása ( $C' \neq C$ ).

A HRTF tehát a  $PC$ -szorzatnak felel meg, azaz a hangforrástól a dohártyáig terjed, noha elfogadható közelítés, hogy ennek irányfüggő része csak a  $P$ . Néha ez utóbbit DTF-nek hívják (Directional Transfer Function).

Fejhallgató lejátszáshoz kell tehát ismernünk a  $PC$ -szorzatot, de legalább  $P$ -t, illetve a fejhallgató-külsőfül-hallójárat közös átviteli függvényét ( $FEC$ ). Utóbbi egyben meg lehet mérni és ki lehet egyenlíteni (el kell osztani ezzel az átvitelt). Ez megfelel az individuális fejhallgató átviteli függvény mérésnek, amit a hallgató ember fején kell elvégezni (rosszabb esetben műfejen). Végül egy digitális szűrő kell, amely ezeket egyben tartalmazza:

$$PC/FEC' \quad (1)$$

Ha ezt megszorozzuk  $H$ -val, akkor még annak a hatása is benne lenne, de ezt általában nem akarjuk, és ha a HRTF-t referencijellel határozzuk meg, úgyis kiesik a számításokból. Ebből  $P$ -t minden irányhoz meg kell határozni, a többi csak egyszer kell megmérni.

A binaurális felvételeket tehát három módon végezhetjük: a dohártyán, a nyitott, illetve a blokkolt hallójárat bementén. Az első esetben kiegyenlítést a mikrofon átvitelére és a fejhallgatóra kell végezni, amelyet szintén

a dohártyán mérünk. A második esetben ugyanez a helyzet, de a mérési pont a nyitott hallójárat bemenete. A harmadik esetben ezeken túl még egy korrekciós tényezőre is szükség van, amely az akusztikai impedanciák eltéréséből adódik (nyílt vagy blokkolt eset között, ezt nevezzük majd PDR-nek, lásd később).

### 3. Méréstechnika

#### 3.1 Mérőjelek

A mérőjel lehet *impulzus*, mely az impulzusválaszt adja (impulse response – IR). Ezt FFT követi, ami maga az átviteli függvény. Ez rossz választás, mert az energiatartalom kicsi (különösen kisfrekvenciákon), így erőteljes átlagolásokra szükség lehet, hogy javítsuk a jel/zaj viszonyt. Ez utóbbi ráadásul nem triviális, hiszen az időtartományi válaszokat, az egymás után megmért több impulzusválaszt nehéz az időtartományban átlagolni: digitális tárolásnál a szinkronizáció mintapontosságú kell legyen (az egymásra akkumulált mintáknál). Továbbá időablakolás is szükséges lehet, hisz még süketszobai mérésnél sem garantálható teljesen a visszaverődésmenetség (a szabadtéri terjedés). Mivel egy átlagos átviteli függvényt keresünk, ilyenkor célszerű a többször megmért impulzusválaszt FFT után a frekvenciatartományban átlagolni. Ha ezt sikerrel vettük és szükség lenne az impulzus válaszra ismét, akkor az átlagos spektrumból IFFT-vel visszaszámoltat használhatjuk.

Néhányan úgynevezett *Golay-kódokat* használnak, amelyek klikk-szerű de javított jel/zaj viszonyú mérőjelek [9-11]. Hátránya, hogy a mikrofon vagy a hallgató elmozdulására rendkívül érzékeny.

Mivel a szélessávú gerjesztés a cél, valamiféle zaj jó ötletnek tűnik. Valójában, igazi véletlen zajjal nem jó, hiszen a fázisspektrum becslésére nem alkalmas (mivel tényleg véletlen a fázisa). Ezért „befagyasztott” vagy „álvéletlen” (pseudo-random) zajjelet használunk, amelyet egyszer véletlen algoritmussal előállítunk (vagy rögzítünk), de utána digitálisan eltárolva valójában egy determinisztikus, állandó időfüggvényt kapunk [12]. Ezt kiadhatjuk ismételt, periodikusan és így a mérési ered-

mények átlagolhatók, a jel/zaj viszony javítás megoldható. A mérőrendszerünk ilyen jelet használt [13]. Az alkalmazott átlagolás mellett, több periódusban kiadva ezt a zajjelet mértünk és sikerült kb. 89 dB jel/zaj-t elérni a mérőrendszerrel [2,14]. Ez kimondottan magasnak számít a szokványos 60-70 dB körüli jel/zaj-hoz képest, tulajdonképpen lefedi a lényegi hallástartomány dinamikáját (valójában 30 dB környékétől számítva hallunk a mindennapokban és 120 felett aligha vagyunk kitéve zajoknak).

Szélessávú mérés még a sweep jel [15] és az MLS-módszer (Maximum-length-sequence). Utóbbi egy közkedvelt módszer, hiszen az átviteli függvény nem inverz szűréssel kerül meghatározásra, hanem kereszt-korrelációval [16,17].

Mindegyik módszer körülbelül azonos „minőségű” átviteli függvény-mérést, -becslést eredményez, így ízlés kérdése is a választás.

### 3.2 HRTF mérések

A hangfrekvenciák nagyságrendjében a külső fül lineáris rendszernek tekinthető, így használhatók az ide vonatkozó mérések, számítások, becslések. A klasszikus HRTF mérés során szélessávú zajjal gerjesztjük a hangszórót, majd ezt egy referenciamikrofonnal felveszük az origóban, illetve ezt követően a műfejjel (vagy emberrel) is elvégezzük a mérést. A két spektrum hányadosa adja a HRTF-et adott irányhoz. Jó módszer, hisz az átviteli út részei – beleértve a hangszórót is – kiesnek. Sőt, kiesik a terjedéshez szükséges idő, így a forrástávolság is.

A baj az lehet, ha a nevezőben, azaz a hangszóró átvitelében nagy bevágások vannak, vagy nagyon kis energiájú részek (különösen kis- és nagy frekvenciákon, ahol az átvitel már leesik és rossz a jel/zaj). Ugyanez a baj akkor is, amikor a HRTF-t (PC-szorzat) osztjuk a fejhallgató átvitelével. A fejhallgató átvitelében is előfordulnak ilyen nagy spektrális beszakadások, így utólagos jelsimítás, szűrés szóba jöhet [18,19].

HRTF-t és a fejhallgató átvitelét is elvben a dobhártyán kellene mérni, ez azonban kényelmetlen és veszélyes és méreténél fogva megzavarja a hangteret. Az átvitel változó a hallójáratban a mérési pont helyétől függően. A probléma megoldható, ha a mérési pont helye ugyanaz a HRTF méréshez, mint a fejhallgató átvitelének méréséhez, de ezt is nehéz garantálni. Az így elkövetett hibák jelentőségét pszichoakusztikus kísérletekkel lehet eldönteni, ellenőrizni.

További gond, hogy minél kisebb a mikrofon, annál zajosabb, és a nagyfrekvenciás jel/zaj erősen romlik. Az átvitelük gyakran 20 dB-el is leesik ott, ahol még mérni kéne. Ez különösen jelentős, ha a fejárnyékban mérünk, ahol egyébként is alacsony a jel/zaj [20,21]. Néha segíthet itt az átlagolás, amikor a mérési szám duplázása 3 dB-es javulást okoz (viszont nő a mérési idő). Elvben növelhető lenne a hasznos jel szintje is ez ellen védekezendő, de élő embereknél már 70-80 dB felett beindulhatnak akusztikus reflexek (műfejnél nyilván nem). Ezekhez a mérésekhez úgynevezett „probe tube” mik-

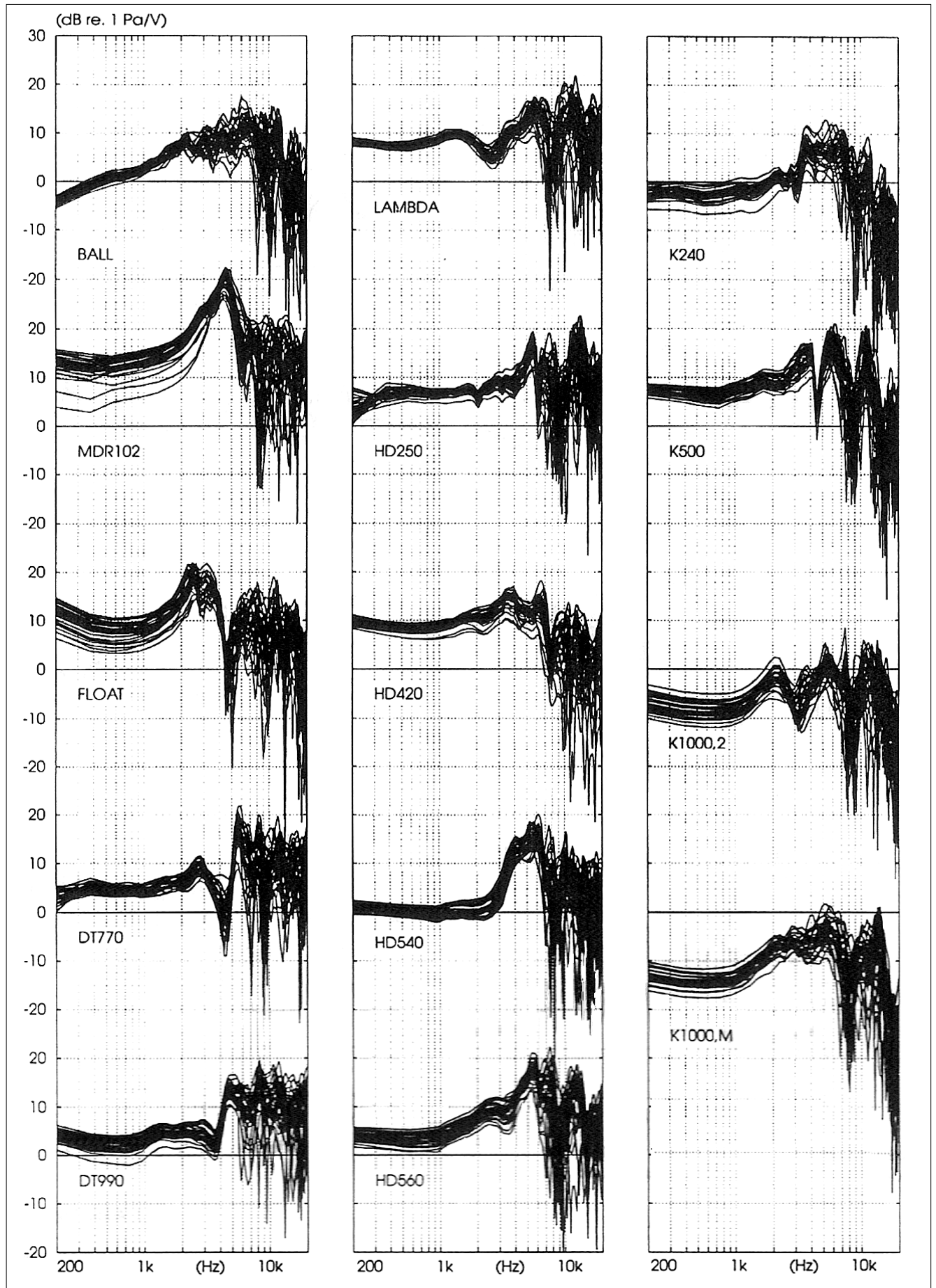
rofonok kellene, amelyek kis méretű kapszulát és hajlítható, általában műanyag-gumi csövet tartalmaznak, amely be van vezetve a hallójáratba [22].

A másik megoldás a miniatűr mikrofon, amelyet nem a hallójáratba illesztünk, hanem a hallójárat bementére (2. ábra). Membránja nagyobb, minősége jobb, viselése kényelmesebb, de a mérési pont ilyesfajta megválasztása egyéb problémákat és kompromisszumokat kényszerít ránk. Mindkét esetben gond lehet, hogy a membránméret kisebb, mint a dobhártya felülete, így ezek csak egy pontban és nem az egész dobhártya-keresztmetszet által átlagolt (integrált) hangnyomást fogják érzékelni.



2. ábra  
Probe tube  
mikrofon

Möller és társai [23] megmutatták, hogy elegendő ezeket a méréseket (HRTF és/vagy fejhallgató) a blokkolt hallójárat bemenetén végezni. Levezették, hogy ez a mérési pont teljes értékű és azonos a dobhártyán mért nyomással abban az esetben, ha  $C = C'$ . Ez egyáltalán nincs így és nem garantálható, de közelítőleg elfogadható, ha a fejhallgató úgynevezett „FEC-típusú”. A hallójárat bejáratán fellépő hangnyomás függ attól, hogy adott besugárzás mivel történik. A hallójárat lehet nyitott (open-canal), teljesen zárt (blocked-canal), illetve fejhallgatók esetén valami a kettő között. Ezt nyitottnak semmiképp nem nevezhetjük, akkor ugyanis szabadtéri a csatolás, de teljesen zártnak sem, ezt fejhallgatója váltogatja. Ez az az impedancia, amit a hallójáratból „kinézve” látunk. Azt a nyomáshányados, amely a nyitott hallójárat (amely a szabad térrel „találkozik”) és a fejhallgatóval lefedett hallójárat bemenete között áll fenn, nyomáshányados aránynak (PDR – Pressure Division Ratio) nevezzük. Amennyiben ez a hányados egységnyi, a fejhallgató olyan, mintha „ott sem lenne, de mégis ott van” és a szabadtérnek megfelelő terhelést mutat. Ezek neve korábban szintén „nyitott” volt, de ezt a kifejezést manapság inkább arra tartjuk fenn, hogy a fejhallgató olyan, amely nem okoz teljes hangtérizolációt, a környezet részben behallatszik (és viszont). Ezért az egységnyi PDR-el rendelkező eszközök FEC-típusúak (Free-field Equivalent Coupling) [24].



3. ábra 14 fejhallgató átvitele 40 emberi fejen [33]

$$PDR = \frac{Z_{hallójárat} + Z_{fejhallgató}}{Z_{hallójárat} + Z_{sugárzási}} \quad (2)$$

Többen is végeztek összehasonlító méréseket az ügyben, hogy a dobhártyán mért HRTF-k mennyiben térnek el a blokkolt hallójárat bemenetén mért DTF-től [8], ahol is az egyezés néhány dB. Előnyös ez a technika, hiszen a jel/zaj jobb, mert a miniatűr mikrofon lehet nagyobb, és a hangnyomásszint is. A mérési pont stabilabban tartható (HRTF felvétel után a fejhallgató megmérhető) és a sérülésveszély is kicsi.

Mivel a mért HRTF-k mennyisége véges, korlátos, a szimuláció során elérhető térbeli felbontás is az. Elvben csak oda szimulálhatnánk forrást, amely irányból megmért HRTF-el rendelkezünk is. Ez emberi mérésekénél akár 10-15 fokos is lehet, holott a felbontóképessége a hallásnak ennél jobb. Ha hiányzik a mért adat, interpolálni kell. A műfejes mérések lehetővé teszik a nagy térbeli felbontású méréseket [2,14], a saját esetünkben ez 1 fokos horizontális és 5, illetve 10 fokos elevációs lépéseket jelentett.

Minél ritkábbak a HRTF-ek, annál nagyobb hibával lehet interpolálni a hiányzókat. Egy vizsgálatban azt találták, hogy lineáris interpoláció 10 fokos mérési felbontás mellett elégséges volt ahhoz, hogy ugyanaz a lokalizáció történjen az interpolált, mint az ugyanabban az irányban ténylegesen mért HRTF-fel [25]. Arra is rámutattak azonban, hogy bár a lokalizáció ugyanaz volt, mégis „másképp szól” az interpolált HRTF szűrés, azaz létezik valamilyen érzékelés arra, hogy felismerjük az interpolációs hibát. Továbbá egyáltalán nem biztos, hogy a legegyszerűbb lineáris interpoláció a legjobb, így további mérések itt indokoltak lehetnek. Léteznek más metódusok is, melyben például analitikus modell alapján dolgoznak [26-28], vagy a négy szomszédos HRTF-ből interpolálnak [29], léteznek gömb alakú matematikai fejmodellek [30-32] stb., de nem tűnnek ezek jobbnak a lineáris interpolációnál.

### 3.3 Fejhallgatómérések

Fejhallgatóméréseket végezhetünk klasszikus (mára inkább elavultnak mondható) és modern módszerekkel. A körülményesebb, nehezkesebb eljárás a *hangrősség-összehasonlítás*, amikor a kérdéses fejhallgató, illetve egy referencia hangsugárzó sugároz. A hangsugárzó és a tér együttese alkotja a referencia hangteret. Ha már létezik egy megmért *referencia-fejhallgató*, az összehasonlítást ezzel is el lehet végezni. A modern eljárások olyan fület utánzó eszközöket használnak, mint a műfül(üreg), *műfej*, vagy az élő *emberi mérések*.

Egy átfogó vizsgálat során 14 fejhallgató átviteli függvényét mérték meg a fejhallgató bemeneti feszültsége és 40 ember blokkolt hallójárat mérési pontja között (hangnyomás), MLS technikával [33,34]. A 3. ábra mutatja az összes mérési eredményt. Mindegyikre jellemző a viszonylag ingadozásmentes kisfrekvenciás átvitel és nagy individuális eltérések nagyfrekvencián. Az MLS előnye, hogy szinte zajérzéketlen és átlagolással nagy jel/zaj érhető el, de hossza nagyobb kell legyen, mint a rendszer impulzusválasza [16].

Blokkolt hallójárat mérés esetén, 7 kHz-ig hasonló lefutást, közös struktúrát mutatnak a mért eredmények, és 7-12 kHz-ig is felismerhető „valami közös”, de 12 kHz felett az individuális különbségek ezt nem teszik lehetővé. A helyzet más, ha nyitott hallójáratnál végzünk mérést: csak 2 kHz-ig fedezhető fel bármiféle közös struktúra, 2-7 kHz között akár 20 dB-es különbségek is lehetnek az emberektől függően, felette pedig semmiféle struktúra nem fedezhető fel. A különbség a két eset között éppen a PDR. Ajánlatosabb tehát a blokkolt hallójárat módszer a kisebb ingadozások miatt, de ez csak FEC típus esetén lesz rendben elméletben. Minél közelebb van a fejhallgató membránja a hallójáratához (különösen, ha az bele van dugva), egyre kevésbé igaz, hogy FEC lenne. Korábbi méréseink igazolták, hogy a manapság divatos, micro-driver elvű, jó ár-érték arányú és minőségű fülbe illeszhető típusok a szokványos zenehallgatásra kiválóan alkalmasak, de kiegyenlítésre és halláskutatási célokra aligha [35].

Az eredmények tehát messze nem nevezhetők laposnak, 8 kHz felett vékony, mély bevágások és csúcsok dominálnak, és ez különösen a személyek között változik (azok elhelyezkedése a frekvenciában, valamint nagysága elérheti a 20 dB-t is). Az alkalmazott 187,5 Hz-es felbontás elégséges, de kis frekvenciákon már nem biztos (az MLS hosszának növelése megoldás lehet).

Emberi fejen individuális méréseket lehet végrehajtani. Ehhez vagy a hallójáratba illesztünk mikrofont (úgynevezett „probe tube” típust), vagy a kényelmesebb blokkolt hallójárat bemeneti pontot választjuk valamilyen miniatűr mikrofononál. Utóbbi csak FEC-típusnál korrekt matematikailag: minél kevésbé igaz ez az adott eszközre, annál nagyobb lesz a hiba (a PDR nem egységnyi volta miatt). Mint láttuk korábban, a probe-mikrofon a teret kevésbé zavarja, de alacsony az érzékenysége a kis membránméret miatt és nem egységnyi az átvitele. Nehéz rögzíteni is, így kevésbé alkalmas, mint a miniatűr mikrofon, melyet a hallójárat bemenetén könnyebben és tartósabban lehet rögzíteni (manapság individuálisan „kiöntött” gumi fül dugókba építhetők, amelyek teljesen kitöltik a hallójárat bemenetét és viszonylag kényelmesek). A mikrofon elmozdulásaira nagyon érzékeny a mért átviteli függvény. Mindezek a megállapítások éppúgy igazak a HRTF mérésekre is, nem csak a fejhallgatók vizsgálatára.

További érdekes kérdés a fejhallgatók építése, tervezése: milyen kritériumokat kell figyelembe venni és a kész eszközöket miként tudjuk minősíteni. Erre gyakran pszichoakusztikai lehallgatási tesztek végeznek, amelyek megbízhatósága, reprodukálhatósága nem ideális, nem objektív. Érdekes próbálkozás ilyen mérésekre egy alternatív mérési módszer, amely a fejhallgató minőségének megállapítására törekszik, emberek segítségével, de objektíven [36]. Pszichoakusztikai eljárás helyett a hallójárat bemenetén történő mérést használ. A referencia hangtér helyett előzetes ismeretekkel rendelkezünk a kívánt átviteli függvényt illetően, ezt célozzuk meg a fejhallgató tervezésekor. Ez a módszer kizárja a pszichoakusztikai bizonytalanságokat és a dif-

fűz-téri kiegyenlítést szinuszos vagy keskenysávú hangokkal is meg lehet valósítani. Elsősorban olyan eszközökről van itt szó, amelyek a hangszórós lejátszást akarják helyettesíteni (és nem a binaurális hallás és halláskutatás a céljuk).

#### 4. Kiegyenlítés

A fejhallgató kiegyenlítéssel találkozhatunk a kereskedelmi célú eszközöknél is. Hasonlóan a mikrofonokhoz és hangszórókhoz, létezik *szabadtéri* (free-field equalized) és *diffúztéri* (diffuse field equalized) kiegyenlítés. A szabadtérelleg kiegyenlített hasonló frekvenciamenetet próbál megvalósítani, mint egy tökéletesen lapos átvitelű hangszóró tenné a szabadtérben (a süketszobában). Feltehetőleg egy ilyen átvitel tartalmazni fog leszívásokat 1200 Hz, illetve 8-10 kHz környékén, valamint enyhe erősítést 2 kHz körül. Ez összességében egységnyi átvitelt fog közelíteni a hallójáratnál. Az előző eljárást még a hetvenes években szabványosították, a diffúztérít később.

Megfigyelték, hogy a fenti szabadtéri kiegyenlítés lokalizációs problémákat okoz, különösen a középfrekvenciás részekben, ahol a HRTF függvények többsége tartalmaz púpot. Szabadtéri lejátszáskor, ha a hangszóró tökéletesen egyenes átvitelű (ez nagyon jó volna), akkor csupán az adott irányhoz tartozó HRTF-k vesznek részt a hallásfolyamatban, mindenféle egyéb módosulás nélkül. Ha ezt egy fejhallgatóval hasonlóan kiegyenlítjük és a hallójáratnál lesz lapos az átvitel, akkor tulajdonképpen ezzel a HRTF hatást is elimináljuk – érthető, hogy ez lokalizációs zavarhoz vezet. Ha célunk annak megőrzése, hogy a HRTF „érintetlen” maradjon, akkor a kiegyenlítést úgy kell megtenni, hogy a hallójáratnál a fejhallgató ne lapos, hanem éppen valamelyik irányhoz tartozó HRTF-t közelítse. Mivel a HRTF-k változóak, kérdéses hogy melyiket kéne közelíteni és hogyan. Diffúztéri kiegyenlítésnél ezt próbáljuk meg elérni, amely megfelel annak, hogy egy lapos hangszóró átvitelt célzunk meg, de nem szabadtéri, hanem diffúztéri átvitele során. Az ilyen hangszóró átvitele várhatólag csúcokat tartalmaz 2-3 kHz és 5-7 kHz körül és egy élesebb bevágást 8 kHz-nél. Emlékezzünk, hogy a diffúztérben minden irányból jön a hanghullám, ezért egyfajta térirányok szerinti átlagolásnak felel meg, valamiféle „átlagos” HRTF-nek. Egyik kiegyenlítés sem individuális, utóbbi célja hogy hasonlítson valamelyest egy HRTF adott függvényre (pl. 30 fokos szöghöz tartozók a horizontális síkban) vagy az összesre azáltal, hogy diffúztérben mért HRTF-et próbálunk utánozni jellegre.

A szabadtéri kiegyenlítés után a fejhallgató alkalmas a szokványos sztereó felvételek visszaadására, mert a direkt terjedés útját szimulálja egy lapos átvitelű hangszóróból (ehhez alkalmas a 30 fokhoz tartozó HRTF). Ettől még a keresztáthallás hiánya, a lehallgató szoba, illetve a fejmozgás hiánya okoz problémát. A másik megközelítés szerint, amikor hangszórót hallgatunk, a hallgató általában a Hall-ráduszon kívül van és a terem zen-

gő részében tartózkodik, így egy olyan kiegyenlítés ami a diffúz-téri lehallgatást szimulálja, jobb.

Ha a műfejet diffúz hangtérbe tesszük, az ideális fejhallgató átviteli függvény ugyanazt a füljelet hozza létre, mint amit a műfej mér az adott diffúz térben [4]. Az ilyen eszközt nevezzük diffúz-tér kiegyenlítettnek, amely más átvitelű, mintha szabadtérre egyenlítőnek ki (a szemben irányra). Az ilyen fejhallgató kellemesebb hangot ad, mint a szokványosak.

Sok gyártó a fejhallgatójáról az állítja, hogy ilyen, de ha ez igaz lenne, nem kéne kiegyenlítés. Valójában a fejhallgatók az emberi fülön aligha diffúz terűek. Méréssel igazolható, hogy egy ilyen fejhallgató esetén is romlik az elől-hátul és fent-lent döntések százaléka [8], ha nincs kiegyenlítés. A binaurális technikában ezek az eszközök nem megfelelőek, még a diffúztéri kiegyenlítés után sem a korrekt lokalizációhoz. Ehhez individuális kiegyenlítésre volna szükség. Sokan foglalkoztak ezzel a kérdéssel [33, 37-40].

Az ehhez szükséges egyenlet az alábbi:

$$G = \frac{1}{M * HTF} PDR. \quad (3)$$

FEC fejhallgató esetén ( $PDR=1$ ) a kiegyenlítést ( $G$ ) csak a felvételi mikrofonra ( $M$ ) és a fejhallgató átviteli függvényére ( $HTF$ ) kell megtenni, de mivel a mikrofonok gyakran lineáris átvitelűek ( $M=1$ ), elégséges csupán a fejhallgató átviteli függvényét kiegyenlíteni. Ez ügyben nagy engedményeket kell tennünk. A fenti vizsgálatban mindössze egy eszköz volt FEC tulajdonságú és még néhány, ha 2 dB-es változásoktól még eltekintünk. Ezek a megállapítások csak 7 kHz-ig érvényesek, felette nem. A PDR mérése nehéz és azok érvényességének maximuma is itt 7 kHz volt. Azért is fontos ez, mert 2-7 kHz között az individuális változások a PDR-ban nagyobbak, mint magában a fejhallgató átviteli függvényében [41].

A fejhallgató kiegyenlítéséhez annak komplex átviteli függvényét kell megmérnünk, az  $FEC$ -szorzatot, de legalábbis az  $FE$ -szorzatot. Ezt individuálisan kell(ene) elvégezni, azzal a hallgatóval akivel a tesztet (a HRTF szimulációt) majd végezzük. Sajnos nagy mérései eltérések lehetnek egyéneken belül itt is, illetve gyakran csak műfüllel, műfejjel mérhetünk és több mérés eredményét fogjuk (spektrálisan) átlagolni. Mivel ez a függvény éles, mély beszakadásokat tartalmazhat (ahogy a HRTF maga is) ezek egymásra hatása kiszámíthatatlan. Ennek ellenére egyszerűbb, olcsóbb, kevésbé jó szimulációs rendszerek gyakran kihagyják a fejhallgató kiegyenlítést.

Több mérés után végezhetünk átlagolást vagy éppen kiváltszthatjuk a „legrepresentatívabb” mérést a kiegyenlítéshez. Az eltérések a mérendő személyek között azonban nagyok, így elkerülhetetlennek látszik az individuális kiegyenlítés. Amikor kiegyenlítést végzünk, abból indulunk ki, hogy a mérőmikrofon lapos, egységnyi átvitelű, a fejhallgató FEC-típusú és így csak annak az átviteli függvényét kell megmérni és kiegyenlíteni. A legokosabb, ha olyan kiegyenlítő szűrőt választunk, amely egy átlagolt átviteli függvényt egyenlít ki.

Azonnal itt a kérdés: hogyan kell átlagolni [33]?

Az átlagolást végezhetjük:

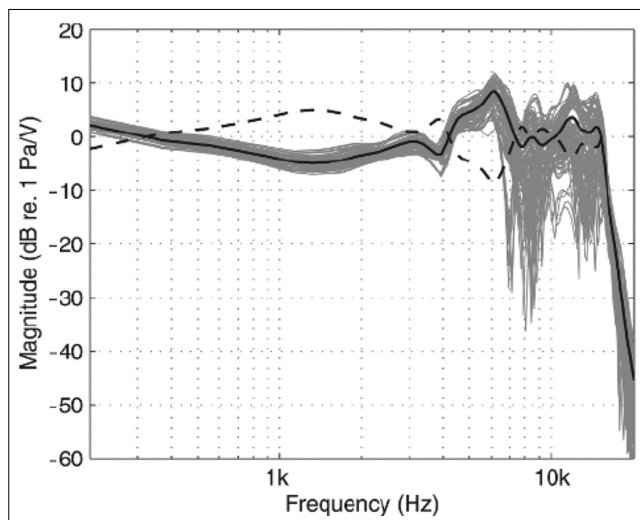
- hangnyomásszint (sound level), azaz dB alapján, amely azonos súllyal veszi figyelembe a csúcsokat és beszakadásokat,
- hangnyomás alapján (sound pressure), mert fülünk érzékenyebb a csúcsokra, ezért azok nagyobb súllyal szerepelnek így,
- teljesítmény (sound power) alapján, amikor még nagyobb súllyal szerepelnek a csúcsok; mivel a csúcsok jobban hallhatók, utóbbi tűnik a legjobbnak, de nincs lényegi, nagy különbség a három módszer között.

Végezetül: ugyanazon gyártó és modell fejhallgatói között is nagy lehet az eltérés, ezért a kiegyenlítést minden egyes felhallgató példány és felhasználó számára el kell végezni, de ez történhet egy kiválasztott, legjellemzőbb átviteli függvény alapján is (kompromisszumok mellett).

További kutatás szükséges még mindig arra nézve, hogy kell-e individuális HRTF mérés és individuális fejhallgató-kiegyenlítés. Előbbi esetleg hosszabb tréning során kiküszöbölhető, hisz már rövidebb idejű tréning, gyakorlat is javítja a virtuális lokalizációs eredményeket [42,43]. Hasonlóan egy „tube-telephone”, amely mélyen a hallójáratba nyúlik, jó alternatíva lehet a fejhallgató helyett, amelyet nem is kell kiegyenlíteni [44].

A szimulációk során szükséges individualitás régóta kérdés a kutatásokban. Az eredmények gyakran elmentmondásosak, különösen azért, mert nagyon eltérők a mérési körülmények: a személyek száma, a használt eszközök és jelek, a mérés lefolyása – vagyis túl sok a paraméter [46-49]. Így nehéz az eredményeket összehasonlítani és velős konklúziókat levonni az ügyben, hogy mennyire fontos az individuális HRTF mérése, azok térbeli felbontása, minősége, vagy éppen a lejátszás módja, a használt fejhallgató kiválasztása, kiegyenlítése, és utóbbinak módja, menete.

A fejhallgató-kiegyenlítés tehát láthatólag a komoly halláskutatási vizsgálatokhoz sajnos megkerülhetetlen. Ennek ellenére létezik több olyan rendszer is (Beachtron,



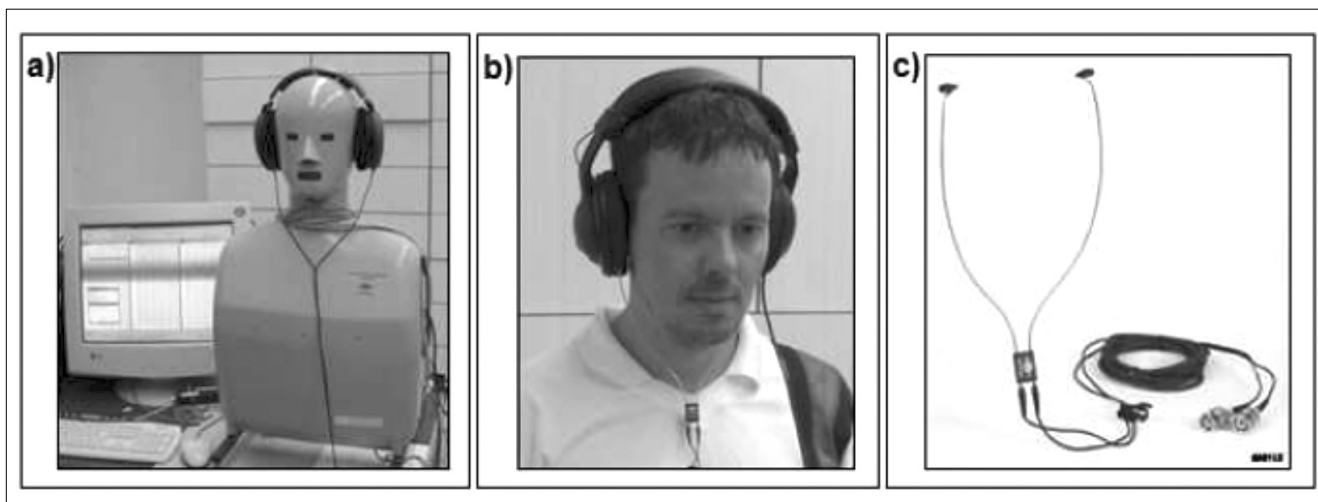
4. ábra 23 alanyon mért átviteli függvény, az átlagos átvitel (vonal) és az inverz kiegyenlítő szűrő (szaggatott) [45]

Convolvotron, VibeStudio, a Soundblaster alkalmazások, a Winamp plugin-ek stb.) amelyek jobb-rosszabb irány-szimulációt nyújtanak. Egy részük csak egyszerűen ITD és ILD elven készletet és hangerőt szabályoz, de már ezzel is el lehet érni „bizonyos” hatásokat. A VibeStudio Designer például alaposan megmért (CIPIC adatbázis) [50] HRTF szűréssel, egyéni fejméret-beállítással és távolságmodellel növeli a szimuláció hatásfokát, ez utóbbi már tudományos célokra is alkalmas, de egyik sem használ fejhallgató-kiegyenlítést. Ez érdekes, ugyanis ennek implementálása nem volna különösebben nehéz feladat. Ettől függetlenül e rendszerek egyszerűek, gyorsak és néha egész élvezhető virtuális szimulációt biztosítanak.

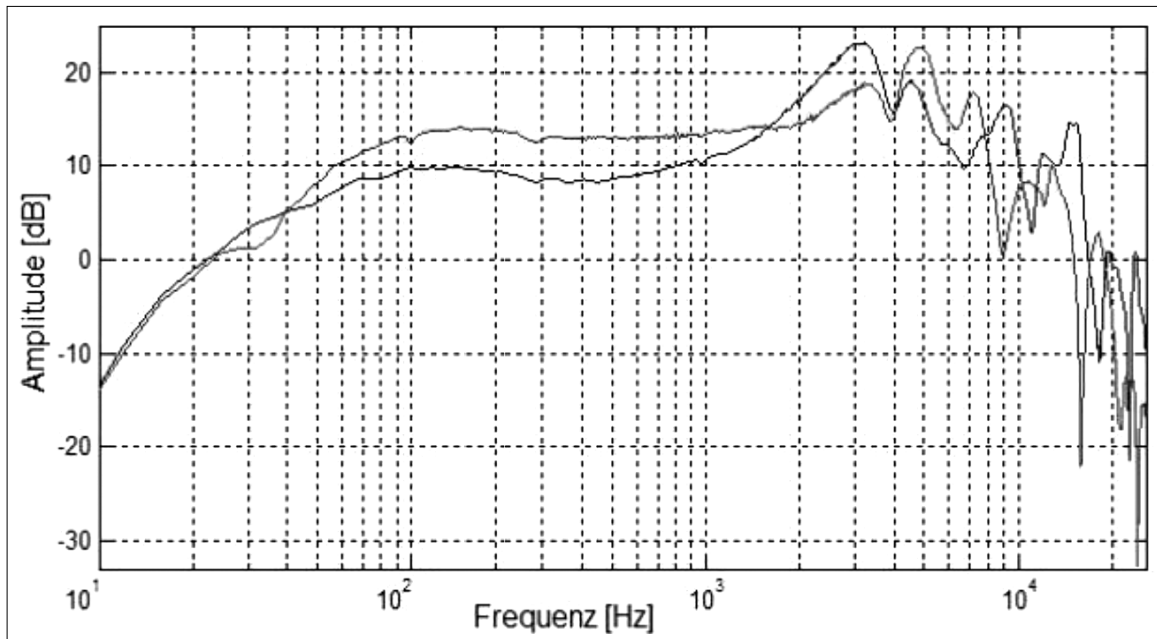
#### 4.1 Mérés és implementáció

A kiegyenlítés tehát egy összetett probléma, célja világos, szükségessége nem egyértelmű, megvalósítása nehézkes és kompromisszumokkal teli. Korábban az inverz szűrőket analóg áramkörökkel egyenlítették ki, manapság digitális szűrőkkel dolgozunk.

5. ábra A BK 4128-as műfej (a), individuális mérés (b) és a BK 4101 binaurális mikrofonrendszer (c)







6. ábra  
Műfejes  
mérés  
Sennheiser  
fejhallgatóval  
(fekete),  
illetve  
individuális  
eredmény  
(szürke)  
átlagolás  
után a bal  
csatornára  
nézve

Esetünkben három fejhallgatótípust is megmértünk:

- Sennheiser HD580 fejhallgató
- Audio-Technica ATH-M40fs fejhallgató
- Panasonic RP HV 154 E-K fülhallgató.

A mérőjel 250 ms periódusú fehérzaj, összesen 30 mp-en át történő átlagolással. A műfejes mérésekhez Brüel Kjaer 4128-as, dobhártya helyén elhelyezett mikrofonú műfejet; míg az individuális mérésekhez a BK 4101 binaurális, a hallójárat blokkolt bemenetén elhelyezett mikrofont használtunk. A PULSE legjobb felbontását és saját formátumát használva a mintavételi frekvencia 51200 Hz, az FFT 12800 pontos, 4 Hz-es lineáris felbontás mellett. Az eszközök tízszer lettek felhelyezve és az eredmények átlagolva.

Az implementáció három lépése: az átlagos komplex átviteli függvény megmérése és kiszámítása, annak invertálása a frekvenciatartományban, végül a szűrőrealizáció. Az utóbbi két lépéshez egy MATLAB-os programot készítettünk, mely képes az átlagolásra, a FIR vagy IIR szűrők létrehozására, pólus-zérus elrendezés alapján történő stabilitás vizsgálatára, valamint az adatok ki mentésére spektrálisan, illetve impulzusválasz formájában későbbi felhasználásra.

## 5. Összefoglalás

A fejhallgatók elengedhetetlen tagjai a virtuális hangtér-szimulációnak, különösen, ha halláskutatási célokra végzünk lehallgatási tesztek. A megfelelő típus kiválasztása, mérése és kiegyenlítése a fő feladat. Bemutatásra került a szimuláció és a lejátszás folyamata, a fejhallgató szerepe, azok mérési lehetőségei, valamint a kiegyenlítéshez szükséges lépések. Végezetül, saját műfejes és individuális méréseink eredményeit MATLAB alatt elkészített programmal dolgoztuk fel, beleértve a digitális szűrők realizációját is későbbi felhasználásra.

## A szerzőről



**WERSÉNYI GYÖRGY** 1975-ben született Győrben. 1998-ban a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett okleveles villamosmérnöki diplomát. 1998 és 2002 között a Távközlési és Telematikai Tanszék doktorandusza volt a „Békésy György” Akusztikai Kutatólaborban, kutatási témája az emberi térhallás vizsgálatok és a műfejes méréstechnika. Egy évet DAAD ösztöndíjjal a cottbusi egyetemen töltött, majd 2002-ben PhD fokozatot is Németországban szerzett. 1998 óta tanít a győri Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszékén stúdiótechnikát, műszaki akusztikát, telekommunikációt és TV technikát. 2005-től egyetemi docens, a HTE győri tagozatának titkára, TDK- és államvizsgafelelős, az Audio- és Videotechnika Labor vezetője. 2004-től vendégelőadó a Lipcsei Telekom Főiskolán. 2002-ben Huszty Dénes Emlékdíjat, 2003-ban és 2007-ben egyetemi Publikációs Nívódíjat kapott. 1997-től tagja az OPAKFI-nak, az Audio Engineering Society-nek (2000-től), a HTE-nek (2004-től), valamint az International Community for Auditory Display (ICAD)-nak (2007-től). Kutatási területe a lokalizáció, virtuális valóság- és hangtér-szimulációs megoldások, hallásmodellezés, vakokat segítő projektek, binaurális rendszerek.

## Irodalom

- [1] Wersényi, Gy.,  
Virtuális hangtér-szimuláció és a binaurális technológia. Híradástechnika, Vol. LXII, Nr. 2, pp.25–32., 2007. február
- [2] Berényi P., Wersényi Gy.,  
A külső fül fejre vonatkoztatott átviteli függvényeinek vizsgálata. Akusztikai Szemle, IV. évf., 1-4., pp.35–41., Budapest, 1999.
- [3] H. Møller,  
Fundamentals of binaural technology. Applied Acoustics 36, pp.171–218., 1992.
- [4] J. Blauert,  
Spatial Hearing. The MIT Press, MA, 1983.

- [5] M. Kleiner, B.I. Dalenbäck, P. Svensson, Auralization – an overview. *J. Audio Eng. Soc.* 41, pp.861–875., 1993.
- [6] C.I. Cheng, G.H. Wakefield, Introduction to Head-Related Transfer Functions (HRTFs): Representations of HRTFs in Time, Frequency and Space. *J. Audio Eng. Soc.* 49, pp.231–249., 2001.
- [7] A. Kulkarni, H.S. Colburn, Role of spectral detail in sound-source localization. *Nature* 396, pp.747–749., 1998.
- [8] F. Wightman, D. Kistler, Measurement and validation of human HRTFs for use in hearing research. *Acta Acustica united with Acustica*, Vol. 91, pp.429–439., 2005.
- [9] D. Pralong, S. Carlile, Measuring the human head-related transfer functions: A novel method for the construction and calibration of a miniature „in-ear” recording system. *J. Acoust. Soc. Am.* 95, pp.3435–3444., 1994.
- [10] B. Zhou, D.M. Green, J.C. Middlebrooks, Characterization of external ear impulse responses using Golay codes. *J. Acoust. Soc. Am.* 92, pp.1169–1171., 1992.
- [11] S. Foster, Impulse response measurements using Golay codes. *IEEE Conf. Acoustics Speech Sig. Proc.* 2, pp.929–932., 1986.
- [12] J. Borish, J.B. Angell, An Efficient Algorithm for Measuring the Impulse Response Using Pseudorandom Noise. *J. Audio Eng. Soc.* 31(7), pp.478–488., 1983.
- [13] Wersényi Gy., Illényi A., Test Signal Generation and Accuracy of Turntable Control in a Dummy-Head Measurement System. *J. Audio Eng. Soc.* 51(3), pp.150–155., March 2003.
- [14] Gy. Wersényi, Measurement system upgrading for more precise measuring of the Head-Related Transfer Functions. *Proceedings of Inter-Noise 2000, Nice*, pp.1173–1176., 2000.
- [15] S. Müller, P. Massarani, Transfer-Function Measurement with sweeps. *J. Audio Eng. Soc.* 49(6), pp.443–471., 2001.
- [16] D.D. Rife, J. Vanderkooy, Transfer-function measurement with maximum-length sequences. *J. Audio Eng. Soc.* 37, pp.419–444., 1989.
- [17] U.P. Svensson, J.H. Nielsen, Errors in MLS Measurements Caused by Time Variance in Acoustic Systems. *J. Audio Eng. Soc.* 47(11), pp.907–926., 1999.
- [18] S. Kim, Y. Park, A direct design method of inverse filters for multichannel 3D sound rendering. *Journal of Sound and Vibration*, Vol. 278, No. 4-5, pp.1196–1204., 2004.
- [19] A. Mouchtaris, P. Reveliotis, C. Kyriakakis, Invers filter design for immersive audio rendering over loudspeakers. *IEEE Transactions on multimedia*, Vol. 2, pp.77–87. 2000.
- [20] Wersényi Gy., Illényi A., Differences in Dummy-Head HRTFs Caused by the Acoustical Environment Near the Head. *Electronic Journal of ‘Technical Acoustics’*, No.1, Russia, 2005. (15 pages)
- [21] Wersényi Gy., Spatial and spectral properties of the dummy-head during measurements in the head-shadow area based on HRTF evaluation. *Proc. of InterNoise 2006 International Conference, Honolulu, Hawaii, 2006.* (10 pages)
- [22] E. Villchur, M.C. Killion, Probe-tube microphone assembly. *J. Acoust. Soc. Am.* 57, No. 1, pp.238–240., 1975.
- [23] H. Møller, M.F. Sørensen, D. Hammershøi, C.B. Jensen, Head-Related Transfer Functions of human subjects. *J. Audio Eng. Soc.* 43(5), pp.300–321., 1995.
- [24] H. Møller, D. Hammershøi, J.V. Hudebøll, C.B. Jensen, Transfer characteristics of headphones. *Proc. of the 92th AES Convention, Vienna, 1992.*
- [25] E.H.A. Langendijk, A.W. Bronkhorst, Fidelity of three-dimensional-sound reproduction using a virtual audio display. *J. Acoust. Soc. Am.* 107, pp.528–537., 2000.
- [26] D.J. Kistler, F.L. Wightman, A model of head-related transfer functions based on principal components analysis and minimum-phase reconstruction. *J. Acoust. Soc. Am.* 91, pp.1637–1647., 1991.
- [27] J. Chen, B.D. Van Veen, K.E. Hecox, A spatial feature extraction and regularization model for the head-related transfer function. *J. Acoust. Soc. Am.* 97, pp.439–452., 1995.
- [28] R.L. Jenison, K. Fissell, A spherical basis function neural network for modeling auditory space. *Neural Computation*, Vol. 8, pp.115–128., 1996.
- [29] F.L. Wightman, D.J. Kistler, Headphone Simulation of free-field listening, I: Stimulus synthesis. *J. Acoust. Soc. Am.* 85, pp.858–867., 1989.
- [30] G.F. Kuhn, Model for the interaural time differences in the azimuthal plane. *J. Acoust. Soc. Am.* 62, pp.157–167., 1977.
- [31] D.S. Brungart, W.M. Rabinowitz, Auditory localization of nearby sources, Head-related transfer functions. *J. Acoust. Soc. Am.* 106(3), pp.1465–1479., 1999.
- [32] V.R. Algazi, C. Avendano, R.O. Duda, Estimation of a spherical-head model from anthropometry. *J. Audio Eng. Soc.* 49(6), pp.472–479., 2001.

- [33] H. Møller, D. Hammershøi, C.B. Jensen, M.F. Sørensen, Transfer Characteristics of Headphones Measured on Human Ears. *J. Audio Eng. Soc.* 43(4), pp.203–216., 1995.
- [34] J.V. Hudebøll, K.A. Larsen, H. Møller, D. Hammershøi, Transfer characteristics of headphones. *Proc. of 6th International FASE Conference, Zürich*, pp.161–164., 1992.
- [35] Wersényi Gy., Új típusú fülhallgatók objektív és szubjektív kiértékelése. *Híradástechnika*, Vol. LXIV, Nr. 1-2, pp.29–36., 2009. február
- [36] H. Møller, C.B. Jensen, D. Hammershøi, M.F. Sørensen, Design Criteria for Headphones. *J. Audio Eng. Soc.* 43(4), pp.218–232., 1995.
- [37] A. Kulkarni, H.S. Colburn, Variability in the characterization of the headphone transfer-function. *J. Acoust. Soc. Am.* 107, 2000, pp.1071–1074.
- [38] D. Pralong, S. Carlile, The role of individualized headphone calibration for the generation of high fidelity virtual audio space. *J. Acoust. Soc. Am.* 100, 1996, pp.3785–3793.
- [39] V. Larcher, J-M. Jot, G. Vandernoot, Equalization Methods in Binaural Technology, *AES Preprint #4858*, 105th Convention, San Francisco, 1998.
- [40] Fukodome, Equalisation for dummy-head headphone system for reproduction directional information. *J. Acoust. Soc. of Japan E1 (1)*, pp.59–67., 1980.
- [41] H. Møller, M.F. Sørensen, C.B. Jensen, D. Hammershøi, Binaural Technique: Do we Need Individual Recordings? *J. Audio Eng. Soc.* 44(6), pp.451–469., June 1996.
- [42] P.M. Hofman, J.G.A. Van Riswick, J. Van Opstal, Re-learning sound localization with new ears. *Nature Neuroscience*, Vol. 1, pp.417–421., 1998.
- [43] P. Zahorik, C. Tam, K. Wang, P. Bangayan, V. Sundareswaran, Effects of visual-feedback training in 3D sound displays. *J. Acoust. Soc. Am.* 109, p.2487., 2001.
- [44] A. Kulkarni, H.S. Colburn, Role of spectral detail in sound-source localization. *Nature* 396, pp.747–749., 1998.
- [45] P.F. Hoffmann, H. Møller, Some observations on sensitivity to HRTF magnitude. *J. Audio Eng. Soc.* 56(11), pp.972–982., 2008.
- [46] P. Laws, H.-J. Platte, Spezielle Experimente zur kopfbezogenen Stereophonie. *DAGA 75*, pp.365–368., 1975.
- [47] C.L. Searle, L.D. Braid, D.R. Cuddy, M.F. Davis, Binaural Pinna Disparity: Another auditory localization cue. *J. Acoust. Soc. Am.* 57, pp.448–455., 1975.
- [48] R.A. Butler, K. Belendiuk, Spectral cues utilized in the localization of sound in the median sagittal plane. *J. Acoust. Soc. Am.* 61, pp.1264–1269., 1977.
- [49] S. Weinrich, The problem of front-back localization in binaural hearing. *Scand. Aud., suppl.* 15, pp.135–145., 1982.
- [50] V.R. Algazi, R.O. Duda, D.M. Thompson, C. Avendano, The CIPIC HRTF Database, *Proc. 2001 IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Electroacoustics*, Mohonk Mountain House, New Paltz, NY, pp.99–102., 21-24 October, 2001. [http://interface.cipic.ucdavis.edu/CIL\\_html/CIL\\_HRTF\\_database.htm](http://interface.cipic.ucdavis.edu/CIL_html/CIL_HRTF_database.htm)

# Az űrtevékenység helyzete és trendje napjainkban

(1. rész)

FERENCZ CSABA

*Eötvös Lóránd Tudományegyetem  
csaba@sas.elte.hu*

*Kulcsszavak: űrkutatás, jóvőkutatás, világűr és társadalom, űrhírközlés, globális helymeghatározás, távérzékelés, űrparancsnokság*

**Mintegy évtizedenként érdemes áttekinteni az űrtevékenység helyzetét és várható irányait, a meghatározónak tűnő trendeket. Ebben a tanulmányban – amely negyedik a sorban – ezt kísérem meg, felmérve a terület aktuális nemzetközi helyzetét és várható változásait, valamint röviden áttekintve annak hazai alakulását. Az űrtevékenység mai és jövőbeni fontosságát jól meg tudjuk érteni, ha elgondoljuk csak egyetlen napunkat az életünket folyamatosan kiszolgáló űrrendszerek és az űrtevékenység termékei nélkül; ahogyan azt az Európai Űrügynökség (European Space Agency, azaz ESA), valamint az űrkutatás legrégebbi nemzetközi szervezete, a COSPAR megfogalmazta: „One day without space” – „Egy nap űrtevékenység nélkül”. Civilizációnk kiküszöbölhetetlenül függ az űrtevékenységtől, az már létének előfeltétele.**

**Mottó: „Törvény az, ami alól nincs kivétel.”**  
(Isaac Newton)

## 1. Az űrtevékenység társadalmi szerepe, beágyazottsága

Az űrtevékenység még rohanó korunkban is gyorsan változó terület, ezért körülbelül évtizedenként célszerű is, indokolt is áttekinteni az űrtevékenység helyzetét, úgymond helyzetképet rajzolni, s felmérni a közeli jövő várható változási irányait. Az pedig kifejezetten tanulságos, ha a mostani helyzetet a korábbi helyzetképekben felvázolt trendekkel hasonlítjuk össze, hisz így kirajzolódnak a helyes előrejelzések is, a trendek módosulásai is, azok okaival együtt, s a tévedések is. Eddig három helyzetkép készült [1-3], s említésre érdemes, hogy az a fő folyamat, amit ezek jeleztek, nevezetesen az, hogy az űrtevékenység egy teljesen új és különösnek tűnő kutatásból és azonnali hasznosításból, alkalmazásból indult, majd az emberi civilizáció egy lényeges tevékenységévé vált, s azután a civilizáció meghatározó részévé alakult, alakul, helyes előrejelzés sorozat volt.

Mára az űrtevékenység az emberi civilizáció olyan integráns része, amellyel felhagyni nem lehet, amely meghatározza lehetőségeinket és biztosítja az emberiség létezését. Ezért a korábbi helyzetképek általános felépítési vázát módosítva most először az űrtevékenység társadalmi beágyazódottságával, nélkülözhetőségével, illetve nélkülözhetetlenségével foglalkozunk [4], s csak azután térünk át az űrkutatás és alkalmazásai, majd a magyar űrtevékenység helyzete és trendje vizsgálatára.

Most is, mint korábban is, csak egy-két szubjektív alapon fontosnak gondolt irodalmi hivatkozást adok meg. A helyzetkép és a következtetések pedig értelemszerűen az összeállító „szemével nézve” fogalmazódnak meg. De a tények tények, s így a következtetések sem nagyon tudnak elrugaszkodni a valóságtól, még akkor sem, ha szokatlanok tűnnek.

A korábbi helyzetképek [1-3] szerint az űrtevékenység (space activity) civilizációnkban az elmúlt néhány évtizedben kibontakozott fontos jelenség, amelynek a társadalmi szerepéről, hatásairól legújabbán konferenciákat is szerveznek. (Lásd például [4]-ben vagy [13]-ban.) Azonban nemcsak nálunk, ebben a sajátosan gyorsan leépülő, egyre inkább elmaradó és szétesett társadalomban, hanem a világ fejlett és gyorsan fejlődő részében is alapvető kérdések merülnek fel az űrtevékenységgel kapcsolatban. Az emberiség ugyanis nemcsak régebben fogta fel és fogadta el nehezen az újdonságot, a tudás adta eredményeket – gondoljunk csak arra, hogy a modern tudományt megalapozó, matematikai reformot bevezető tudós pápát, II. Szilvesztert Róma népe ördögösnek mondta és félt tőle a tudása miatt –, hanem ma is értetlenkedve nézi a létehez alapvetően fontos tudás elemeit (számítógépek, nukleáris technika, repülés, mobil telefonok átjátszó állomásai stb.) és fél ezektől, fél a használatuktól. Így az űrtevékenység is az alig értett vagy egyáltalán nem értett jelenségek közé tartozik. A felmerülő legalapvetőbb kérdések a következők:

- Az űrtevékenység a civilizációnk, a létezésünk fontos tényezője-e, vagy pedig egy állam katonai erejének a része, vagy valamely „sötét” („titkos”) hatalom egyik előtűnő jele?
- Az űrtevékenység a gazdag országok, gazdag nemzetek játéka, vagy sokkal több, a fontos társadalmi problémák megoldásának hatékony eszköze?
- Van-e jogunk a világűr kutatására, a világűrbe repülésre mielőtt végleg megoldottuk volna a szociális, környezeti stb. problémákat?
- Az űrtevékenység egy véletlen jelenség az életünkben vagy az emberi civilizáció szükségszerű következménye?

• Az ürtevékenység az emberiség jövőbeli túlélésének, megmaradásának az egyik kulcsa-e, vagy teljesen fölösleges?

E kérdések mind a társadalom úgymond köznapi szintjén egyszerű megfogalmazásokban, mind a magát értelmiségnek tartó részében kifinomultabb formában és érveléssel, mind a döntéshozói körökben (legtöbbször teljes tájékoztatlansággal párosulva) felmerülnek és jellemzően objektív adatok vagy érdemi megfontolások nélküli, tudatlanságból, tájékoztatlanságból fakadó, érzelmi alapú válaszok születnek. Az emberiség, a civilizációnk, egyéni életminőségünk nagy szerencséjére nem mindig.

Ahhoz, hogy a felvázolt kérdésekre megalapozott választ kapjunk, néhány érdemi lépést meg kell tennünk. A válaszok megtalálásához a következők áttekintésével juthatunk el:

- Az ürtevékenység megszületése
- Az ürtevékenység beszivárgása a társadalomba:
  - a „hidegháború” alatt,
  - az új szolgáltatások megszületésével,
  - a Föld világűrből vizsgálatának elterjedésével
- Az ürtevékenység integrálódása a modern társadalomba
- Az űrutatás fő célja napjainkban

E lépések megtétele után már lehetőségünk lesz következtetéseket levonni és a társadalomban felmerült kérdéseket megválaszolni.

### 1.1 Az ürtevékenység megszületése

Amíg az ember embernek nevezhető, addig – amint azt a történelemből is tudjuk – az ismeretlen nemcsak veszedelem az ember számára, hanem hívás is. Meg kell ismerni, mert ismeretlen, s megismerve valamelyik gondunk megoldására is fel lehet használni. Az elektromosság, elektromágnesség megszületése során Faraday munkássága is alapvető volt. Ezzel kapcsolatban kérdezte meg tőle az akkori angol király – minthogy az állam finanszírozta a munkásságát és a kísérleteit –, hogy „mire jó mindez?”. Faraday válasza: „Felség! Mire jó egy újszülött?” Akkor, a XIX. század második felében ez a válasz az uralkodót, a kormányzó hatalmat, a döntéshozót teljesen kielégítette. Így Maxwell e mérések alapján felírhatta az egyenleteit...

Ennek köszönhetően ma egész civilizációnk az elektromos, az elektromágneses energia hasznosítására épül, s ez a tény alapvető abban, hogy az emberiség ma mintegy 6,5 milliárdos létszámban élni tud a Földön és nem pusztult ki már részben vagy egészben, s van reményünk a jövőre nézve is.

Vagyis működő, élő civilizációban a fontos, új tevékenységi és ismereti területek megszületése folyamatos. Ennek része volt az is, hogy megszületett az ürtevékenység. E folyamat fő fázisai a következők:

- Az idea, az ötlet megszületése.

- A rakéták, a rádiózás, a számítógépek és egyéb szükséges eszközök létrejötte.
- Az űrutatás és az űrtechnika alkalmazásainak megszületése.

#### 1.1.1 Az idea, az ötlet megszületése

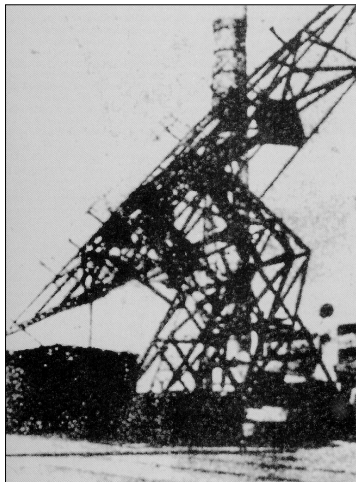
Az az ötlet, hogy érzük el az égitesteket – a Napot, a Holdat, a bolygókat, csillagokat – olyan öreg, mint maga az emberiség. Jóval az első fennmaradt feljegyzések megszületése előttől, a Kőkorszakból már biztosan fennmaradtak Hold-naptárak, a Hold mozgását (Telehold, Újhold stb.) jelző eszközök [5], sőt sokkal bonyolultabb, igen magas szintű tudást igazoló építmények [6] is. Ebbe az időbeli mélységbe nyúlunk vissza az emberiség érdeklődése a környező világűr, a csillagos égbolt jelenségei iránt. Ez a tudás a csillagászat, az időmérés és az űrutatás-űrrepülés gyökérezete. Azonban, szemben a csillagászattal és az időméréssel, az emberiségnek a jelenkorig eltelt évezredek alatt nem volt eszköze az űrutatás, űrrepülés megvalósításához. De az ötlet, az idea aktív volt, élt, s ennek sok bizonyítéka maradt ránk. Gondoljunk csak Ikarosz legendájára, Roger Bacon előrejelzéseire így 800 év távlatából, vagy J. Verne, H.G. Wells és sokan mások műveire.

Az ötlet élt, csak ki kellett találni, hogyan valósíthatjuk meg.

#### 1.1.2 A rakéták és más szükséges eszközök megszületése

Az űrbe kijutás „lova”, járműve a rakéta. A rakétát régóta ismerjük tüzijátékként, s a mongolok sok évszázaddal ezelőtt már fegyverként is használták csakúgy, mint a fejlett európai hadseregek a mai rakétasorozatvetők előfutárát, a Congreve röppentyűket a XIX. században. A magyar hadiipar is gyártott és a Honvédség használta is a Congreve röppentyűket az 1848-49-es Szabadságharcban. De ezek kicsiny szerkezetek voltak, nem alkalmasak a világűrbe kijutásra.

A nagy rakéták, azaz a szállító rakéták ötlete Ciolkovszkij orosz tanár fejében született meg a XIX. században azzal, hogy a nagy szállító rakéta segítségével el lehetne érni egy Föld körüli pályát. Ott például űrállomást lehetne létesíteni és használni. A számításokkal is alátámasztott ötletet a XIX-XX. század fordulóján követték az első komoly rakéta fejlesztési kísérletek. Ezután, mint tudjuk, a II. Világháború alatt egyrészt megszületett az első nagy rakéta, amely hordozó-eszköznek is jó volt már, de hadi célra alkalmazták, az A4, azaz V2 Németországban; másrészt négy országban (Brit Birodalom, USA, Németország és Magyarország) kifejlesztették a radart, majd a háború után közvetlenül két ország (USA és Magyarország) sikeresen megradarozta a Holdat. Ennek kapcsán hazánk különleges, új vételi elvet alkalmazott, a korrelációs vételt (Bay Zoltán), ami ma a hírközlés és az ürtevékenység egyik kulcseleme. Ugyancsak köz-



A Bay Zoltán féle Hold-radar kísérlet antennája

vetlenül a háború után Neumann János az USA-ban létrehozta az első digitális, programozható számítógépet, így minden eszköz rendelkezésre állt az űrtevékenység megkezdéséhez.

Ezzel párhuzamosan az intenzív és folyamatos űrtevékenység, űrutazás ötlete az emberi társadalomban is széles körben megjelent, elterjedt és a társadalom remélte, hogy meg is valósítható. Ezt mutatta a modern tudományos-fantasztikus irodalom gyorsan növekvő, első hulláma, a sci-fi filmek, rádióműsorok, stb. széleskörű terjedése. Vagyis az űrtevékenység megszületésének megvolt a társadalmi háttere is.

### 1.1.3 Az űrkutatás és alkalmazásai megszületése

#### a) Az áttörés

Az alkalmat a társadalom által már elfogadott kezdesre a döntéshozók (a hatalom) és az úgynevezett tudós közvélemény által elfogadottan az 1956-57-re meghírdetett Nemzetközi Geofizikai Év hozta meg. (Sok mindennek kellett összeállni az államok működésében ahhoz, hogy ez megtörténjen. Az űrtevékenység nem kicsit hányatott történetét részletesebben például [7]-ben megtalálja az olvasó, itt nem részletezem. Csak a lényegi vonásokat emelem ki.) Ennek kapcsán az USA bejelentette, hogy műholdat fog felbocsájtani, s a Szovjetunió fel is bocsájtotta az emberiség első műholdját, a Szputnyik-1-et 1957. október 4-én. Ez társadalmilag igen szerencsés fejlemény volt. Ugyanis a Szputnyik-1 semmiféle tudományos mérést nem végzett, csak demonstrálta a hordozórakéta kapacitását, azaz képes egy atombombát a Föld bármely részére elszállítani. A Szputnyik-2 novemberben, miközben a fedélzetén Lajka kutya az utolsó élelmiszer adagjában a halálos mérget is megette, szintén tudományosan érdektelen volt, de megmutatta, hogy a szállítási kapacitás a H-bomba elvitelére is kiterjed.

A világ nyugati felén még október elején kitört a Szputnyik-sokk, a rémület. Az a három ember pedig, aki a világ azon felén valóban értett a rakétákhoz és az űrkutatáshoz egyszerre, Kármán Tódor, s az addig háziőrizetben tartott Oberth Hermann és Werner von Braun szabad kezet kapott, hogy ériék utol az „oroszkokat”, ugyanis a tervezett USA műhold (a Vanguard-1) hordozója mindig felrobbant start közben. De a Vanguard-1 sem volt tudományos műhold, hanem geodézia-alkalmazást(!) terveztek a segítségével, pontosan megmérni az európai és az amerikai kontinens távolságát, összekapcsolni a két rész térképeit a szükséges nagy pontossággal. Hiszen a tudós közösség, az „akadémiák” népe tudta mindenütt a világon, hogy a Földet ismerjük, nincs azon mit kutatni. A műholdak nem kutatásra, hanem legfeljebb hasznosításra kellene. Ez a megkapott „szabad kéz” azonban kutatást indított és átformálta a teljes világképünket.

#### b) A „nagy bumm” a Föld- és alaptudományokban

Három hónap intenzív munka után, amelyet von Braun vezetett, az USA-ban összeraktak egy hordozórakétát és elkészültek a Föld első kutató műholdjával. Ugyanis a szabad kezet kihasználva megkeresték az egyeteme-

ket, hogy lenne-e valakinek javaslata műholdon végzendő mérésre. Volt. Az egyik javaslatot Van Allen tette, hogy megmérnék egy GM-csővel a műhold pályája mentén a sugárzást, azaz a nagyenergiájú részecskék jelenlétét, ha vannak. Az Explorer-1, a Föld harmadik műholdja és egyben az első kutató műholdja, 1958. február 1-én startolt. A sugárzásmérője pedig olyasmit mért, amire nem számítottak azok, akik azt hitték, hogy ismerjük a Földet. Nagyenergiájú részecskékből álló, azaz „sugárzási” öveget talált a Föld körül. Ezeket – érthetően – Van Allen-öveknek nevezzük, s felfedezésük indította el azt a folyamatot, amelyben teljesen új kép bontakozott és bontakozik ki az életet hordozó bolygó, a Föld létezéséről, szerkezetéről, állapotáról, működéséről, arról, hogy miért és hogyan alkalmas a Föld az élet hordozására, s e képessége minek a következménye.

Már egy évvel később, a szovjet Luna és az amerikai Pioneer szondák mérései alapján kiderült, hogy a Föld térsége és a bolygóközi tér között határ húzódik, s a bolygóközi tér sem üres, hanem kitölti a napszél, a bolygóközi tér és a Nap pedig az itt zajló folyamatokon keresztül sokoldalúan kölcsönhat a Földdel, különösen a Föld felső légkörével, ahonnan a hatások azután egészen a bioszféráig és társadalmunkig terjednek. Teljesen új kép bontakozott és bontakozik ki arról, hogy hogyan is létezhet egy életet hordozó bolygó (a Föld) egy csillag (a Nap) szomszédságában, különösképpen hosszú időn, 4-4,5 milliárd éven át stabilan.

A műholdak lehetőséget adtak arra, hogy a csillagászati távcsöveinket is kivigyük a földi légkörből a világűrbe. Alapvetően ez az új lehetőség, a megszületett űrcsillagászat katalizálta, majd lehetővé tette a más csillagok körül létező bolygórendszerek, az úgynevezett exobolygók kutatását, megtudva, hogy Naprendszerünk nem tekinthető tipikusnak, mint korábban hittük, hanem legalábbis ritka, nem tipikus. Teljesen új kép bontakozott ki az életet, intelligens életet hordozó bolygó létezéséről egy csillag szomszédságában egy galaxisban, amelyikben ez lehetséges, mégpedig az intelligencia feltűnéséhez vélhetően szükséges hosszú időn át. Vagyis a teljes világképünk teljesen átforgalmódott és formálódik.

#### c) Az űrkutatás gyakorlati alkalmazásainak megszületése

A globális hírközlés már 1958-ban megkezdődött a SCORE rádiós műsorszóró műhold működésével, majd a Telstar-1 1962-ben megoldotta az első transzocéáni TV-átvitelt, a Syncom-1 – az első geoszinkron távközlési műhold – pedig az állandó összeköttetést az Atlanti óceánon át, s 1965-ben már megszületett az első „civil”, azaz kereskedelmi hírközlési műhold, az Intelsat-1A. Mára a globális hírközlés, amit csak műholdas rendszerekkel lehet biztosítani, a civilizáció működésének egyik alapja lett.

A globális és nagy pontosságú helymeghatározás (pontos navigáció és nagy pontosságú geodézia) nélkül a mai közlekedés, államigazgatás, mentés, honvédelem stb. már nem képes üzemelni. Az első rádiós geodéziai műhold a Föld negyedik műholdja, a Vanguard-1 volt 1958

áprilisában. Az első két rádiós navigációs műhold, a Transit-1B és a Courier-1B 1960-ban indult, s a mai GPS rendszer is megszületett az űrtevékenység első két évtizedének végére.

A Föld megfigyelése a katonai felderítő holdakkal kezdődött 1959-ben, a Discoverer-1 startjával, majd követe ezeket az első felhőrendszereket figyelő, meteorológiai műhold, a Tiros-1 1960-ban. Az űrhajósok is sok értékes észleléssel bővítették a földfigyelés mibenlétét. Mindezek eredményeként 1972-re elkészült az első, általános célú földfigyelő, azaz távérzékelő műhold, a Landsat-1 (ERTS-1).

Az űrtechnikai, űrtevékenységi alkalmazások gyors megjelenése kiterjedt az első űrbeli anyagtechnológiagyártási kísérletekre (1969-ben a Szojuz-4-en), a regionális biztonság garantálhatóságát akkor lehetővé tevő „nyitott égbolt” kísérletek és biztonsági rendszer megszületésére is. Eközben az űrtevékenység során született eredmények gyakorlati hasznosítása is elkezdődött mind az anyagtechnológiában, mind a gyógyszerek, mind a gyógyászati és diagnosztikai eljárások, mind a nagykapacitású, de miniatűr elektronikai eszközök területén.

Mindezek az alkalmazások, kiterjedt hasznosítások elsősorban többsége ráadásul jellemzően az űrkutatás-űrtevékenység megindulását (1957-58) követő első 5-10 éven belül született meg, az űrkutatás kibontakozásával párhuzamosan, azzal egyidőben. Ez más kutatási területekre nem jellemző, mert az általános modell szerint a K+F lánc az alapkutatással kezdődik, majd követi ezt az alkalmazott kutatás, a gyártmány- illetve technológiafejlesztés, s végül elérjük a tömeggyártást, a kiterjedt alkalmazást. Ezzel szemben az űrtevékenységben (lásd a folyamat egyes részeit [1-3]-ban) a szokványos fázisok nem különültek (és nem különülnek) el, hanem az alapkutatástól a kiterjedt illetve tömeges alkalmazásig terjedő lépések egyidejűleg, szinkronban megtörténtek, s az eredményeket, lehetőségeket felhasználó, szolgáltató űrrendszerek az adott terület még folyamatban lévő kutatásával egyidejűleg már megjelentek. Ezért K+F szempontból (is) az űrtevékenység (!) bizonyult a leghatékonyabbnak, feltéve, hogy e szempontot egyáltalán figyelembe akarjuk venni.

#### d) A társadalom értelmi és érzelmi reakciója

Az űrkutatás-űrtevékenységet-űrrepülést – melyről eleve tudnunk kell, hogy ez három különböző dolog; az űrkutatás az űrtevékenységnek csak egy része, s a kutatás egy kisebb része az ember űrrepülése, de mindegyik sarkalatosan fontos és nélkülözhetetlen – ugyanúgy, mint annak idején a repülést is, a kezdetektől fogva pártoló és ellenző társadalmi reakció, s annak részeként az ún. értelmiség pro és kontra érvelése kísérte. Mellette az új ismeretek szükségességével, vagyis a kutatás általános fontosságával és a kalandvágygal érveltek leginkább. Ellene az újtól való félelemmel (űrlények inváziója, elszabaduló robotok veszélye stb.), a feladatok megoldhatatlanságával, illetve az űrtevékenységre fordítandó pénzek értelmetlen kidobottságával érveltek. Illusztrációként példát is érdemes mutatni...

A II. Világháború befejezése után a Nyugati Szövetség (ma NATO) két fontos országa is foglalkozott a nagyrakéták építésének kérdésével, hiszen a V2 német nagyrakéta bevetett hadieszköz volt a háborúban. Azonban a megkérdozett tudós közösségek (az akadémiák tudós bizottságai) kijelentették, hogy 200 tonnánál nagyobb rakéták építése elvi lehetetlenség, s így még Kármán Tódor sem kezdhetett bele nagyobb rakéta megépítésébe, nem is beszélve a háziórizetbe zárt Werner von Braunról és Oberth Hermannról. A szovjet diktatúra nem kérdezett semmit, hanem hordozóeszközt követelt, s így Koroljov elkezdhetette az első nagyrakéták megépítését, amelyek mai, fejlesztett változatait még mindig használjuk például Szojuz-Fregat-1B, illetve Szojuz-2 hordozórakétaként. A rakétafejlesztést akadályozó súlyos szakmai arrogancia és tudatlanság hatását csak a Szputnyik-sokk szüntette meg, a „bip-bip-bip...” a világűrből.

A másik kiragadott példa legyen Prof. A.W. Bickerton 1926-ban tudományosan bebizonyított tézise, mely szerint „az a bolondos ötlet, hogy a Holdra lőjünk, példája ama képtelenségeknek, amelybe a káros specializálódás ragadja a gondolatmentesen lezárt fülkékben dolgozó tudósokat” [8]. Az Apollo misszióval a hátunk mögött úgy tűnik, hogy e mérvadó tudós beszélt tudományosnak vélt szamárságot, s nem a számára és sok-sok társa számára felfoghatatlan utakon járó kevesek, mint az Apollo Hold-űrhajót hordozó Saturn-V rakétát megalkotó Werner von Braun. Pedig ez a szkepticizmus igen meggyőző alakokban tűnik fel, mint például Fritz Baadenál 1961-ben [9], aki azt írta: „Feladatunk nem az, hogy más bolygókat hódítsunk meg, hanem az, hogy a saját bolygónkon teremtsünk rendet. Igaz, hogy ez a legnagyobb feladat, amely valaha is két vagy három emberi generáció osztályrésze lett. Ha ezt megoldottuk – de csak ebben az esetben – lesz meg többé-kevésbé a szükséges erkölcsi bizonyítványunk, hogy valamilyen Földön kívüli égitesthez és esetleg a Holdunkhoz közeledjünk.”

A Szputnyik-sokk és a szovjet rendszer felsőbbbőségének hatalmi igazolási vágya egy időre e nézeteket a társadalom szélesebb rétegeiben és a szakmai ügyekben jellemzően tájékozatlan (dilettáns) döntéshozók körében hatástalanná tette, de a sok oldódásával (elsőként amerikai űrhajós lépett a Holdra) már megtette a hatását, például az Apollo-17 repülés után a döntéshozók pénzügyileg is értelmetlenül megszakították az Apollo repülések folytatását, s a mai napig nem jutottunk vissza a Holdra. De sok olyan példát is lehetne még sorolni, mint az úgynevezett „Grand Tour” és a Voyager-ek történetét [7]. A „pro és kontra” érvelés kísér bennünket azóta is.

Azonban a társadalomban e kettősség feltűnése mellett mégis a modern kozmológia alapjainak általános elfogadottsága jellemzővé vált, s ezt a Hold elérése, az 1969-es Holdra szállás alapvetően segítette. Érthető, hogy ezért napjainkban egyes szekták nézeteik hirdethetőségének megőrzése érdekében kétségbe akarják vonni a Holdra szállás tényét, kihasználva azt, hogy időben már oly távol vagyunk tőle, hogy senki sem emlékszik olyan, akkor köztudott tényekre [7], mint a zászlólobogató szerkezet kifejlesztésére...

Az űrtevékenység gyors és látványos megszületése a feltáruló tények és a világűr jobb megismerésén keresztül nemcsak a kozmológia alapjainak elfogadását katalizálta, hanem változást indított el mind a kozmológiában, mind pedig ebből fakadóan a filozófiában. Megszületett a GAIA modell [10], meg az Ember Elv (Anthropic Cosmological Principle) [11] stb. és a XVIII-XX. század anyagelvű világmagyarázata még azt a kevés talaját is elvesztette, amire hivatkozva hírdették.

Mindeközben az űrtevékenység, a műholdak, űrszondák és űrhajók indulása, az űrhajósok hazaérkezése oly köznapivá vált, hogy már nem jelentenek „hírt”, s csak valami egyéb rendkívüliséggel együtt kerülnek már be a tömegtájékoztatóba. Ennek azonban egyik következménye, hogy a társadalom széles rétegei, nagy tömegei nem realizálják az űrtevékenység céljait, mibenlétét, intenzitását és fontosságát sem.

#### e) A csillagokhoz

A társadalom a sci-fi irodalom és mozgókép alkotásokban találkozik és akar is találkozni (lásd az e tárgyú könyvek, filmek bevételi adatait) a csillagok közötti utazással, az erről szóló szórakoztató mesékkel. De ma ez a társadalomban itt be is fejeződik. Még kalandvagyból sem tartja a társadalom fontosnak vagy érdekesnek. Azt mondhatjuk, hogy a csillagok, a csillagközi kutatás és esetleges csillagközi repülés messze túl van az emberi társadalom mai horizontján.

Más oldalról közelítve a kérdéshez, a tudós közvélemény is alapvetően laikus e téren és jellemző a célt és az eszközöket tekintve is a szkepticizmus. Hasonlít a helyzet ez ügyben a nagyrakéták építési lehetőségeivel kapcsolatos, az akkori nyugati világban meghatározó, 1945-46-os, úgynevezett tudós nézetekhez. Eközben azonban a K+F munkában, a kutatásban mégis felmerülnek elvi és gyakorlati lehetőségek, mint például a napvitorlás, de csak igen csekély ráfordítási háttérrel. De a határok nagyon távolinak tűnnek, s az emberiség jövője így a meghozandó fontos döntésektől függ.

### 1.2 Az űrtevékenység beszivárgása a társadalomba (Ez a beszivárgás befejeződött.)

#### 1.2.1 Első fázis: „Hidegháború” és katonai egyensúly

A beszivárgás megindítója valójában még az atombomba megszületése volt az űrtevékenység megszületése előtt. Ugyanis a II. Világháború után a NATO által körülzárt szovjet hatalom e körülzárt helyzetből csak A-bomba szállítására alkalmas nagyrakétákkal tudott kitörni. De ez egyben megnyitotta az utat a totális háborúhoz. Az űreszközök (a műholdak) pedig megnyitották az utat a totális felderítés előtt és a katonai egyensúly megbízható, globális ellenőrzéséhez. Ez az első fázis az ügyben, hogy az űrtevékenység nélkülözhetetlen tényezőként beszivárogjon a társadalom általános működésébe. Itt fontos tényeket kell kiemelni.

Az első ilyen a „kubai válság” 1962-ben, melyben kulcsfontosságú tényező volt az űrbeli felderítés. Ugyanis a felderítő műholdak, majd az ezt kiegészítő légifelderítés adatai alapján derült ki és sikerült az ENSZ-ben

is bemutatni, hogy a szovjetek nukleáris rakéták telepítésébe kezdtek Kubában. Ha ezeket sikerült volna titokban üzembe is helyezni, akkor az USA és ennek következtében a NATO is csak megadhatta volna magát, elfogadva a szovjet terjeszkedést. Ez azonban megghiúsult, s a válság legkritikusabb óráinak történései megmutatták, hogy egy globális pusztulással járó háború elkerülése érdekében közvetlen hírkapcsolatot kell létesíteni Washington és Moszkva között; a „Forró Drótot”, amiben viszont kulcsfontosságú szerepet kap a stabil globális hírközlés az óceánokon át. Ezt pedig kellő stabilitással csak műholdak segítségével lehetett megoldani.

A második tény: a Holdra szállás 1969-ben. Ha elképzelünk egy űrben valóban aktív civilizációt, amely tartósan és biztonságban szeretne létezni, élni a Földön, akkor nyilvánvaló, hogy a Hold kulcsfontosságú a Föld biztonsága, védelme vagy bármiféle ellenőrzése (a terrorizálást is beleértve) szempontjából. Vagyis a Hold „ellenőrzése” a Föld „ellenőrzésének” a kulcsa. (Hiszen a Földről egy Hold-bázist nem lehet gyorsan és észrevétlenül megtámadni, igen jó az elhárítás esélye, míg a Holdról a Föld olyan nagy sebességre gyorsuló eszközökkel támadható, ami alig hárítható el, mert – többek között – a Hold gravitációs tere kisebb, mint a Földé.) Ezért akkor teljes egyetértéssel megszülettek azok a nemzetközi egyezmények, amelyek szerint a Hold, s bármely más égitest nem vonható nemzeti fennhatóság vagy partikuláris szövetség (NATO, Varsói Szerződés stb.) fennhatósága alá. (Ez a kép mára újra bonyolultabb lett, ugyanis a tényleges jelenlét át tudja írni az egyezményeket.)

A harmadik tény a technológiában kiváltott (indukált) változások, mint például új anyagok, a miniaturizálás, új orvosi biológiai eljárások megjelenése és elterjedése a napi életben. Ide tartoznak a különleges műanyagok, a nagyszilárdságú fémszerkezetek, a piciny kalkulátorok, PC-k és laptop-ok, az új szívgyógyászati eljárások, a csontritkulás gyógykezelésének megindulása, az alapvetően új gyógyszerfejlesztési eljárások megszületése... Mindez alapvető átalakulást hozott mind a szolgáltató (pl. TV műsorszórás, távközlés) rendszerekben, mind a teljes földi infrastruktúrában (közlekedés, forgalom-irányítás, szórakoztató-ipar, világméretű cégek, bankhálózatok teljes szolgáltatással, honvédelem és felderítés, mentés és katasztrófavédelem). Elkezdődött a társadalom gyökeres átalakulása.

Az első fázis eredményeként végső soron 1970 körül és onnan kezdődően az űreszközök segítségével a globális biztonsági helyzet stabilizálódott és a kapcsolódó társadalmi folyamatok is megindultak.

#### 1.2.2 Második fázis: a „világ-falu” megszületése

A megosztott, és információ-ellátottságában is szétvágott, s így egyben manipulálható földi társadalom a nukleáris eszközökkel már képes lehetett volna saját magát az egész glóbuszon elpusztítani, éppen a teljes információs manipulálhatósága miatt is. E hírbeli teljes szétvágottságot csak gyengén és elégtelenül tudta átöröngni például a Szabad Európa Rádió vagy más hírcsatorna. Az óceánokon pedig a nagyobb információ meny-



nyiség átvitelét igénylő hírcsatornák, mint a TV, át sem jutottak. Az ürtevékenység ezt a helyzetet gyökeresen átformálta.

1962-től, a Telstar-1 startjával elkezdődött a „világfalu” megszületése, amelyben mindenki tud mindenről, s az igazság egyre inkább kiderül, mivel a Föld, a 6,5 milliárd ember totális kontrollja technikailag és társadalmilag is megoldhatatlan. Az 1960-as évek folyamán a kezdeti kísérletektől a globális információ-átviteli szolgáltatásig megszületett az alapellátás. A Föld e szempontból kezdett kicsivé válni, mintha csak egy faluban laktunk.

Újabb áttörést jelentett a globális műholdas műsorszórás, beleértve a TV-műsorszórást, megjelenése. A diktatúrák, így a bolsevik diktatúra (szovjet hatalom és csatlósai) számára, amely rendszer a társadalom teljes és manipulált kontrolljára épült, oly veszélyt jelentett, hogy az ENSZ-ben el akarták érni a globális műholdas műsorszórás betiltását illetve korlátozását. A technikából adódóan ez elérhetetlen cél, különösen a kezdetekben, amikor a besugárzott területek technikai beállítása még csak igen korlátozott pontossággal volt lehetséges. Széttörték az információs monopóliumok és megrendült a „kétpólusú” világszerkezet. (Azóta és éppen ezért az információs monopóliumok társadalmi, emberi – szerkesztők, bemondók, kommentátorok stb. – szinten újraszerveződése zajlik, de korlátozott sikerrel. Ez a monopólium ugyanis sokkal könnyebben törhető fel, mint a technikailag is garantált monopólium.)

Speciális műholdas, űrrendszereket használó szolgáltatások jelentek meg. Ezek közül kiemelendő a globális, műholdas helymeghatározó rendszerek üzembe helyezése, amelyek ma már hosszú ideje jól működő egyik példája az USA Global Positioning System (GPS) rendszere, de hamarosan teljes lesz az orosz GLONASS és remélhetően elkészül az európai Galileo is. Ez a szolgáltatás átalakította a tengeri, légi, majd a szárazföldi közlekedést, a térképészetet és geodéziai helykijelölést a kataszteri nyilvántartás illetve kizűzés jellegű feladatokat is beleértve, a védelmi és cégirányítási-szervezési megoldásokat (kamionforgalom ellenőrzése, küldemények nyomkövetése, vám- és határőrizeti feladatok megoldhatósága), de az egyének és családok saját életvitelét is (sport és egyéb szabadidős tevékenység, napi közlekedés stb.).

A műholdas hírközlés, távközlés különféle feladatai integrálódtak, mert ugyanazon műholdas rendszer a többféle feladatot azonos műszaki megoldás mellett el tudja látni. Vagyis integrálódtak a pont-pont összeköttetések együttese, a területi ellátás és a műholdas műsorszórás, és megjelent a teljes földfelszín folyamatosan (24 órában) ellátni képes műholdas mobil szolgálat is. Utóbbi teljes integrálódása még csak elkezdődött, míg a többi teljesen lezajlott. De ezen túlmenően a műholdas hírközlő rendszerek integrálódnak, illetve integrálódtak a mentő szolgáltatással, a tengeri és légi forgalomirányítással, a meteorológiával, a katasztrófa riasztással stb. Az így integrálódtak pedig minőségileg is új szolgáltatást jelentenek, amelyet a társadalom megszokottként használ már.

A második fázis eredményeként nemcsak megszületett a „világ-falu”, hanem az is kiderült, hogy nagy űrrendszerek nélkül a világ-falunk nem tud létezni, azaz közel 6,5 milliárd ember e nélkül nem tud életben maradni. Az űrszegmens kikapcsolása milliárdok halálát eredményezné részben közvetlenül, részben közvetve.

### 1.2.3 Harmadik fázis: a Föld a világról nézve

Egyetlen rendszer sem ismerhető meg csak belülről vizsgálva. A megismeréshez kívülről kell nézni, legalább térben, de jobban, ha időben is [3,12]. E téren a beszivárgás egyszerre több vonalon zajlott le.

Megjelentek és először a meteorológiai szolgálatok működése szempontjából váltak nélkülözhetlenné a meteorológiai – vagy más néven: a kis felbontású – műholdas szolgálatok. Teljes és objektív képünk lett a légköri folyamatok nagyobbik, a felhőzettel szoros kapcsolatban lévő részéről.

A Föld felszínéről készült felvételek alapján vitathatatlan és egyben riasztó képet kaptunk bolygónk alapvetően általunk kiváltott szennyezettségéről, ennek alakulásáról és a saját életfeltételeink veszélyeztetettségéről. Ennek eléréséhez a meteorológiai és a katonai védelmi célú műholdas Föld-figyelés technikájára építve kifejlesztett, általános földfigyelési (távérzékelési) célú műholdrendszerek megszületése és folyamatos üzembe vezetett. Mára e kép teljes, s a környezet-szennyezés veszélye sem vitatható.

Új, társadalmi-gazdasági szempontból fontos célok, sikeres alkalmazások jelentek meg: a társadalom szolgálata a haszonnövények megbízható termés-előrejelzésével, az erőforrások felhasználásának biztonságosabb módjaival, a környezetvédelem jobb áttekintésével és végzésével, a katasztrófák kezelésének eredményesebb lehetőségével, a napra kész (real time) térképek előállításával és széles körben hozzáférhetővé tételével stb.

Mindez új célokat jelölt ki az űrkutatásban is: megérteni és pontosan meghatározni az élet és ezen belül az intelligens élet lehetőségének és tartós létének a feltételeit a Földön mind a Naprendszer Föld-típusú bolygói alapos kutatásával, mind a Naprendszer egésze, valamint a Galaxisban elfoglalt helye és a Galaxisunk tulajdonságai jobb megismerésével. Mik e létezés peremfeltételei és hol húzódnak a határok, amiket átlépve élet, illetve intelligens élet nem létezhet?

A harmadik fázis eredményeként az ürtevékenység a szociális-civilizációs problémák kezelésének, megoldásának alapvető eszköze lett. Ezt jól mutatja a felsorolt területek társadalmi fontossága és szerteágazósága, s a létünk alapjaihoz kapcsolódása.

### 1.2.4 Általános következmények

Az ürtevékenység e három fázisba sorolt beszivárgásának általános következményei igen fontosak.

Megváltozott a mindennapi életünk, részben az űrszolgáltatások folyamatos használatán keresztül, részben az információ-robbanás, de egyben minőségileg a korábbi állapotnál sokkal jobb és teljesebb, továbbá

gyors, azonnali jellege és annak megszokottá válása miatt, részben azonban az életvitelünk rendkívül gyors változásán keresztül, ami egyben az adaptációs képességünket is a végsőig igénybe veszi.

Így átfőmálódott az életmódunk és az életstílusunk mind személyi szinten, mind a globális politikában. Személyi szinten megjelent és használjuk a totális kommunikációt, rendkívül gyors átalakulás zajlik – legtöbbször az akarattal is egyezően, de időnként annak ellenére is – az otthonunkban, ami érinti az otthon berendezésétől kezdve a napi életbeosztásunkig az életvitelünket minden szinten, a személyi biztonságunk (riasztás, gépkocsi lopásgátlás, segélyhívás, folyamatos informáltság a család tagjairól) új szintre lépett... Míg a globális politikában az egész Földre kiterjed a „nyitott égbolt”, azaz a dolgok eltitkolhatóságának hihetetlen megnehezítése, globális és integrált biztonsági akciók váltak lehetővé és meg is valósulnak, kiterjedt és megerősödött a globális kooperáció, de egyben új problémák is megjelentek a biztonság és a stabilitás terén (például információs támadás, „hadviselés”, pénzügyi-gazdasági gyors manőverek).

Összesítve, az ürtevéenység kulcsszerephez jutott a globális társadalomban. (A globális társadalom e tanulmányban nem azonos a köznapi beszédben használt „globalizáció” kifejezéssel, bár a globális társadalomban lejátszódhatnak a „globalizáció” folyamatai, s napjainkban annak egyik lehetséges, s nem feltétlenül a legjobb vagy jó változata le is játszódik. De a „globalizációnak” több lehetséges változata van, míg értelemszerűen mindig az egész Földön élő emberiség alkotja a globális társadalmat, ma együtt élve egy világ-faluban.)

### 1.3 Az ürtevéenység integrálódása a modern társadalomba (Az integráció most zajlik.)

Az ürtevéenység és különösen is az úrszolgáltatások teljes (totális) integrációja az egész emberi társadalomba az utolsó 15-20 évben indult meg és zajlik ma is. Az előjelei már az előző helyzetkép [3] megírásakor látszottak, s jelenleg intenzíven halad előre a folyamat. Ezt a társadalom is tudva-tudatlanul érzi és reagál is rá. Három szempontból nézzük meg ezért most az integrációt: az integráció legfontosabb területeit, az integráció fő jellegzetességeit, és végül a társadalmi reakciót.

#### 1.3.1. Az integráció legfontosabb területei

- *Hírközlés és adathálózatok:* Az integráció részben lezajlott, részben most zajlik a pénzügyi világ és a gazdasági irányítás-ügyintézés területein, a bank és biztosítási piacon, a cégek K+F tevékenységében, beleértve a nagy területen (pl. EU) vagy globálisan szétszórt K+F hálózatok megjelenését és működését, a szállításban és kereskedelemben, az államok belső működésében, az államigazgatásban, a kormányzati szolgáltatásokban, a különféle védelmi feladatok ellátásában (vám, határizet, rendőri munka, honvédelem stb.).

- *Helymeghatározás és időszolgálat:* Az integráció legfontosabb területei a légi-, tengeri és szárazföldi közlekedés, a számítógépes és adatkezelő hálózatok, a ge-

odézia, térképészet és a kapcsolódó államigazgatási tevékenység (kataszteri nyilvántartás, állapotfelmérés stb.) teljes egészében, továbbá az egyes emberek magánéletében a hobby tevékenységek, a szabadidő eltöltése, a sport, az egyéni közlekedés és folyamatos útvonaltervezés...

- *A Föld figyelése műholdakról (távérzékelés):* Itt az integráció legfontosabb területei az élelmiszerellátás kérdései (haszonnövények hozambecslése és előrejelzése), a növénytakaró állapotának folyamatos figyelése és a növénytakaró megóvása, a (felszíni) vizek állapotának figyelése és a vizek védelme, valamint a meteorológia, továbbá a biztonság és védelem, honvédelem kiszolgálása, katasztrófa monitorozás és a mentés segítése, valamint a naprakész (real time) térképezés, nyilvántartások karbantartása és a komplex geoinformatikai rendszerek (GIS) létrehozása, karbantartása és alkalmazása helyi, regionális és kormányzati szinten...

- *Speciális szolgálatok:* mentés a hírközlési és a helymeghatározási úrrendszerek együttes alkalmazásával, honvédelmi és felderítési feladatok megoldása a Földet figyelő, a helymeghatározó és a hírközlési úrrendszerek együttes használatával stb.

#### 1.3.2 Ezen integráció alapvető jellemzői

Egyrészt a felsorolt alapvető úrrendszereknek létezniük és szolgáltatási biztonsággal működniük kell. Másrészt ezen úrrendszerek nem kapcsolhatók ki, mert kikapcsolásuk, az alkalmazásból kivonásuk civilizációnk fő infrastruktúráis elemeinek azonnali összeomlását váltaná ki. Ez azt is jelenti, hogy az ezek fenntartásához és üzemeltetéséhez szükséges szakképzett, magasan kvalifikált szakembergárdának mind most, mind a jövőben folyamatosan rendelkezésre kell állnia, ami a szükséges, magas gyermekszám biztosítása mellett a képzés és az alkalmazás, az adott munkahelyre vonzás feltételeinek társadalmi biztosítását is igényli.

#### 1.3.3 A társadalmi reakció, a társadalom válasza

A válasz „kétarcú”: az egyik arca az úrrendszerek, az általuk nyújtott lehetőségek és szolgáltatások kiterjedt használata. (Itt meg kell jegyezzük, ahhoz, hogy a több, mint 6,5 milliárd ember élhessen a Földön, ez az általános és kiterjedt használat egyben elkerülhetetlen is.) A másik arc az ürtevéenység, a tudományos fejlődés és előrelépés mind érzelmi, mind gyakorlati elutasítása, mely egyre intenzívebb és egyre agresszívebb formában jelentkezik.

Ez a kétarcúság, azaz az úrrendszerek és szolgáltatásaik kiterjedt használata és egyidejűleg az ürtevéenység és a tudomány elutasítása, teljesen szokványos az egyéneknél, a társadalom egészénél, mintegy entitásként szemlélve a társadalmat, a kormányzatoknál és a döntéshozói csoportoknál (parlamentek, önkormányzatok) egyaránt.

A társadalom egésze által adott válasznak vannak kifejezetten rossz vonásai. Ezek egyik része a tudományellenes mozgalmak megjelenése és erősödése, míg a másik része a „vissza a múltba”, a vissza a régi, jónak

vélt állapotokhoz, eljárásokhoz elképzelések megerősödése. Azonban a világ irreverzibilis, s semmi módon nincs út visszafele. A visszafele lépés mind elméletileg, mind gyakorlatilag lehetetlen. A múltból sokat tanulhatunk, s kell is tanulnunk, de vissza nem mehetünk.

A társadalmi reflexió röviden felvázolt jellege veszélyforrás. Ugyanis ennek következtében az ürtevékenység (és a tudományos munka általában is) lassabban halad előre, mint az egyébként lehetséges és egyben szükséges is lenne. Ugyanakkor a társadalom megoldandó problémái minden késés nélkül jelentkeznek. Vagyis a gondok megoldásához szükséges eszközöket késlekedve állítja csak elő a társadalom, s az is reális lehetőség ma már, hogy az ürtevékenység fejlődése és az új tudás és technológiák előállítása egyszerűen megáll. *Ez pedig igen súlyos válságot vált ki kikerülhetetlenül!*

Eppen ezért több oldalról is vizsgálták és vizsgálják, hogy a teljes, globális társadalomba integrálódott ürtevékenység „kikapcsolásának” mi lenne a hatása, vagyis mi történne, ha például egy napra megszűnne minden űrbeli, műholdas szolgálat, szolgáltatás – „*one day without space*” [13], – vagyis mekkora a globális és helyi függőségünk a műholdas rendszerektől, az űrrendszerektől. A biztonsági oldalát nézve az ugyan nem nagyon valószínű, hogy az összes műholdas rendszerünk egyszerre kiesne, leállna, de sajnos nem zárható ki. Ugyanis csak egy rendkívül erős napkitörés kell ahhoz, amelyek „el-találja” a Földet, hogy a műholdak oly nagy sugárterhelést kapjanak, amelyek átmenetileg vagy véglegesen megállítja a műholdak fedélzeti elektronikus egységei működését. Ezért is oly fontos többek között az úgynevezett űridőjárás kutatása, majd a jövőbeni előrejelzése.

Azt mondhatjuk, hogy egyetlen napot még át tudna vészelní civilizációnk műholdak nélkül, de csak komoly gazdasági károk és működési zavarok árán. Ugyanis az ürtevékenység beépülése az életünk minden területére, mint láttuk, megtörtént és folyamatosan halad előre egyre újabb, alapvetően fontos szolgálataival. Csak egyetlen területet, a helymeghatározást, a navigációt emelem ki példaként [13] a nemzetközi elemzések sorából. Ahhoz, hogy a mezőgazdasági termelést a szükséges szinten és hatásfokkal végezzék, az USA-ban a farmerek a növényeik fejlődését és pontos elhelyezkedését real-time műholdfelvételek segítségével követik nyomon, s a művelést a GPS rendszer segítségével irányítják, a művelés mellett beleértve a precíziós művelést és vízgazdálkodást, amire nálunk is oly nagy szükség lenne az egyre gyakoribb aszályok miatt. Ezért a John Deere cég a mezőgazdasági gépeibe a műholdas navigációs rendszert már beépíti. Napjainkban csak az USA mezőgazdaságában 300-400 ezer GPS vevő üzemel, s a számuk tovább növekszik. Csak a GPS használatának a teljes mezőgazdasági hatása az USA-ban ma körülbelül 8,5 millió Euro/nap, azaz mintegy 3,1 milliárd Euro/év. (Mint komoly mezőgazdasági tevékenységgel rendelkező országban, hazánkban is területarányosan megbecsülhetjük mekkora lenne csak ezen űrrendszer hazai használatának a hatása, illetve mekkora kárt okozhat az ürtevékenység figyelmetlenül kívül hagyása.)

Az újabb, hordozható GPS eszközök európai (EU klaszszikus része, az úgynevezett Nyugat-Európa) bevezetésének a hatása ugyanezen a területen 2012-re becsülhetően 8,3 milliárd Euro/év szintet is elérhet. Így már világos, hogyha csak egyetlen területnek ekkora a hatása és csak a navigációs-helymeghatározási műholdrendszerek területén, akkor miért is oly fontos és sürgető az EU számára a saját műholdas navigációs rendszer, a Galileo gyors kiépítése és miért is indította meg az EU a saját, önálló űrpolitikája megtervezését és haladéktalan végrehajtását.

#### 1.4 Az emberi élet szolgálata, egyéni és globális szinten

Ez az ürtevékenység és benne az űrkutatás részben deklarált, részben nem is deklarált célja a kezdetektől fogva és marad a jövőben is. Azonban e cél szolgálata nem egyszerű; magába foglalja az élet és az intelligens (emberi) élet létezési feltételeinek megértését, de megóvását is. Mindenek előtt a legfontosabb problémákat tekintjük át az élet szolgálataként megjelölt célhoz vezető úton, amelyek a következők:

- Az ember elválaszthatatlan egyéni és társadalmi léte, valamint civilizációnk egésze gondjainak, illetve működési, működtetési feladatainak megoldása *napi szinten*. Az előzőekben éppen ezeket taglaltuk részletesen mind a feladatok és megoldásuk oldaláról (lásd a hírközlést, helymeghatározást, a Föld űrből figyelését és ezek civilizációs beépülését, hatásait), mind az egyének és a társadalom „kétarcú” viselkedését és az abból fakadó sarkalatos gondokat. Ezért ezt most újra nem részletezem.

- A problémakör következő szintje az a kérdés, hogy egy bolygó, esetünkben *a Föld mitől lakható*, azaz hogyan, miként hordozhat életet. Korábban azt hittük, hogy ez valamiféle objektív adottság, ami természetes, s az élet pusztán kihasználja ezt a lehetőséget megjelenvén a bolygón, a Földön, ami amúgyis alkalmas az élet hordozására. Azonban a Föld és a hasonló, azaz Föld-típusú bolygók, égitestek (Hold, Vénusz, Mars, Merkúr) megismerése – amely feladat megoldásának még csak az elején tartunk – ezt a régi elképzelést, hiedelmet megcáfolta. Ugyanis mára már kiderült, hogy a Földet az élet hordozására alkalmas állapotban így, nem túl közel és nem túl távol a Naptól, az élet, a teljes bioszféra maga tartja. A bioszféra nélkül a Föld a többi Föld-típusú bolygóhoz hasonlóan valamilyen természetes egyensúlyi állapotban lenne, mint a Vénusz vagy a Mars.

Ezért különösen fontossá vált egyrésről az élet létezése határfeltételeinek pontos megértése és meghatározása. (Példaként gondoljunk csak a magaslégköri ózonréteg megbomlása okozta gondokra.) Másrésről sürgető és kiemelten fontos a Naprendszer Föld-típusú égitestei, bolygói állapotának, működésének, fejlődéstörténetének minél pontosabb megismerése, mert e nélkül nem lehetséges a Föld állapotának, működésének és várható változásainak (globális változások, köznapi szóval globális „melegedés”) megértése és a szükséges teendők – például a légköri széndioxid mennyiség növekedésének pontos szerepe és a beavatkozás, korláto-

zás szükséges mértéke – meghatározása. Rossz döntéssel összedönthetjük a civilizációt, ami tömegpusztulást váltana ki, másféle rossz döntéssel pedig veszélyeztethetjük a bioszférát, bolygónk életet hordozó állapotát, ami szintén tömegpusztulást okozna. Ezért nagyon fontos a jó döntéshez szükséges ismeretek megszerzése, ami viszont csak az összehasonlító planetológia, az űrkutatás segítségével lehetséges.

• Rájöttünk, hogy az is alapvető kérdés, hogyan lehetséges egyáltalán az *élet egy csillag szomszédságában*. Mert mit is jelent egy csillag a szomszédban? Oly természetes, ismerjük és látjuk is minden nap, kedves, nyugodt, sárga csillag; a Nap. Igen jó dolog a Nap itt a szomszédban. Ez bolygónk létezésének előfeltétele, hisz a Föld a Nap bolygója. De a Nap az energiaforrásunk, az élet, a bioszféra a Nap fényéből veszi a létezéséhez szükséges energiát. Ebben nincs semmi új. Abban már igen, hogy rájöttünk, a Föld sem más működése alapvető paramétereit tekintve, mint egy műhold, vagy más, az űrben működő eszköz, amely szintén a Naptól érkező energiát használja (pl. napelemek) és a belső működése következtében keletkezett rendetlen energiát (hőenergia) a működés miatt keletkezett rendetlenség (entrópia) nagy részével együtt kisugározza a világűrbe. Ez a hosszú távú működőképesség meglétének előfeltétele, azaz ezt is a szomszédban lévő csillag teszi lehetővé.

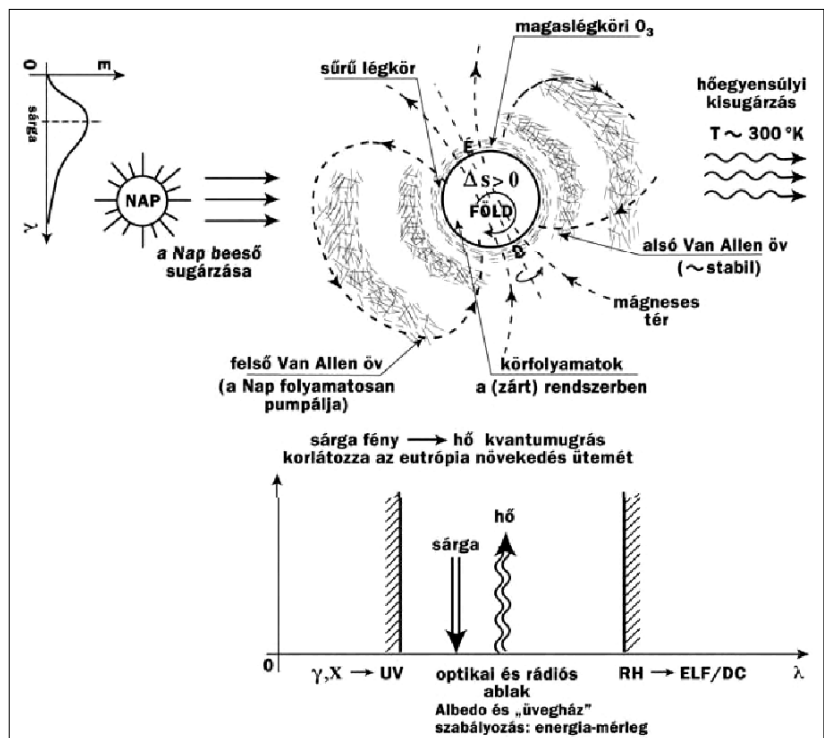
De az űrkutatás és a műholdak, űreszközök építési szabályai felfedezése közben arra is rá kellett ébrednünk, hogy a szomszédban lévő csillag, a Nap olyan veszélyforrás is, amely az élet megsemmisítésének folyamatos lehetőségét jelenti. Ugyanis a 30 MHz alatti (ULF-SW) tartományban a Nap, mint minden adott típusú csillag intenzíven sugároz. Ez a tartomány azonban egyben a bioszféra, s így az ember működésének is jellemző tartománya (lásd az EKG és EEG jeleket stb.), s ha a Nap e tartományba eső jelei, kitörései teljes intenzitással elérnék a Föld felszínét, nem maradnánk életben. De ugyanígy megsemmisítené a szénláncra szervezett életünket, hisz szénláncokból állunk, a Nap pusztán a folyamatos ultrai-bolya és annál magasabb frekvenciájú (röntgen, gamma) sugárzásával. Ezt csak tetézi a napkitörések, a változó naptevékenység okozta romboló hatás, valamint az az egyszerű tény, hogy a Nap normális sárga csillagként az elmúlt 4-4,5 milliárd év, azaz az élet létezési ideje alatt folyamatosan növelte a kisugárzott energia (fény) intenzitását, a napállandó ma a hajdani értéknek másfél-kétszerese.

Tisztázódott, hogy a Föld igen speciális szerkezetű és működésű bolygó, s életet hordozó és óvó működése meglétéhez és fennmaradásához ráadásul az élet közvetlen közreműködése is szükséges a kezdetektől fogva. Ezért a Nap-Föld kapcsolatokat, benne a magaslégkörünk állapotával, szerkezetével, az úgy-

nevezett űridőjárással az űrkutatás eszközeivel, mert mással nem lehetséges, kutatnunk kell, hogy teljeskörűen felmérhessük, megismerhessük és döntéseinknél figyelembe vehessük azokat a domináns hatásokat, amelyek az életet és civilizációinkat érdemben befolyásolják. Ez magába foglalja a Föld magaslégköre (ionoszféra, magnetoszféra, geomágneses aktivitás, sugárzási övek stb.) műholdas és szimultán földi hálózatok segítségével történő vizsgálatát, a Nap és a bolygóközi tér folyamatainak és azok Földre gyakorolt hatásainak megismerését. Ebbe beletartozik az is, hogy a Naprendszer, ez a bolygórendszer, amit valaha tipikusnak képzeleltünk, egyáltalán nem tipikus, hanem sajátos. (A más csillagok körüli bolygók, bolygórendszerek keresése és megismerése, azaz az exo-bolygó kutatás ezt mutatta meg, bár az űrkutatás e része még éppen csak elkezdődött, és sok munka vár még ránk, amire azt mondhatjuk, hogy átfogó ismereteink lennének a bolygórendszerekről. De azt már tudjuk, hogy a miénk sajátosan eltér a többi megismerttől, és ezt a modellszámítások is megerősítették – lásd még a 2. részben.)

• Azonban az is kiderült, hogy mindez még önmagában nem elegendő ahhoz, hogy intelligens lényekként létezhessünk. Vizsgálni kellett – és ez a munka folytatódik tovább –, hogy mik is az *intelligens élet létezésének peremfeltételei*. Kiderült, hogy ahhoz, hogy az intelligens élet létezéséhez a mi esetünkben szükséges több milliárd év az élet megléte mellett teljen el, a galaxisnak is sajátosnak kell lenni, s benne az életet hordozó bolygórendszer csillaga pályájának is. Vagyis a saját létünk és fennmaradásunk megértéséhez vizsgálni kell a csillagközi tér és a galaxisunk folyamatait és jobban meg kell értenünk a kozmológiát, az Univerzum állapotával

A Föld működésének, elektromágneses környezetének vázlatja



és történetével foglalkozó kutatást. Ehhez azonban űrbeli, műholdas csillagászat szükséges, valamint a fizika és a biológia alapjait vizsgáló űrbeli kísérletek, amelyek elvileg sem lehet földi laboratóriumokban megcsinálni, de amelyek nélkül nem tudunk előrelépni sem a fizikában, sem a biológiában.

Abban, hogy ennek az alapfeladatnak a megoldásában mire jutunk és mikorra, a kulcsfontosságú tényező maga az ember, az emberi társadalom, ahogyan erről korábban már részletesen szó esett. De sosem feledkezhetünk el arról, hogy nem dönthetünk úgy az élet megóvásáról, hogy azt általában védjük, akár az emberi élet, az emberi társadalom, civilizáció lerombolása, elpusztítása árán is.

Technikailag két, egyformán fontos és szimultán művelendő úton kell járjunk, hogy valóban szolgálhassuk az élet, az emberi élet megóvását. Nevezetesen automata űreszközöket, robotokat (műholdakat, űrszondákat) és kapcsolódó távvezérlést és adatátvitelt használunk. A másik út pedig az ember részvételével, közvetlen űrutazásával járó programok kivitelezése. Napjainkban divatos e két, egyformán fontos és szimultán művelendő utat szembeállítani. Azonban ezek nem alternatívák, hanem a cél eléréséhez mindkettőre feltétlenül szükség van. Ráadásul az ember űrutazása egy-egy konkrét feladat megoldásán kívül még azért is fontos, mert emberségünk alaprésze az ismeretlenbe elmenetel, az ezzel járó „kaland”. Ha e vonásunkat elveszítjük, akkor emberi mivoltunk csonkul meg a pusztulás fele mozdítva a társadalmat.

### 1.5 Összegzés

Amint láttuk az előzőekben az alapvető kérdések a következők:

- Mi történne űrtevékenység nélkül?

A létrejött civilizációnk összeomlana. De mert világunk irreverzibilis és ezért benne visszaút nincs, lehetetlen visszatérni az emberi létezés valamely korábbi formájához. Vagyis a legvalószínűbben az űrtevékenység feladása és az űrrendszerek kikapcsolása, leállása végül lokális és globális anarchiához vezetne, a társadalom helyébe a teljesen szétesett állapot, angol nevén a „slum” lépne. (A társadalom erre való hajlama napjainkban már jól látszik, az így létrejövő helyzet elfogadhatatlanságával együtt.)

- Mi a döntéshozók mai állapota?

Globálisan sincs meg a szükséges tudásuk a döntések meghozatalához, s hazánkban ez különösen jellemzővé vált az elmúlt néhány évben lezajlott kontraszelektációs folyamatban. Ezen túlmenően nincs elegendő motivációjuk ahhoz, hogy jó döntések meghozatalára törekedjenek. A közvetlen cél a döntéshozatalban nem a társadalom hosszú távú léte és jóléte biztosítása, hanem rövid távú, más célok, amiket a hatalomba jutás és ott megmaradás határoz meg alapvetően. A tudásbeli és a célokat illető bizonytalanság pedig hajlamossá teszi a döntéshozókat a döntések halogatására, a feladatmegoldások időbeli elhúzására. (Jó és egyben sajnálatos példa erre, hogy az európai döntéshozók több, mint

két évtizedes halogatása miatt, hisz csak mostanra döntötték el, hogy legyen az EU-nak önálló és intenzív űrpolitikája megfelelő költségvetési háttérrel, Európa például a vitális fontosságú helymeghatározó-navigációs műholdrendszer kialakítása terén nagyon elkésett, s ez a sok egyéb hátrány mellett gazdasági hátrányt és kiszolgáltatottságot is jelent.) Azonban a halogatások esetében fontos tudni, hogy a döntésekre nem áll rendelkezésre bármennyi idő, csak annyi, amennyit az ügynevezett döntési idő-ablak biztosít. Ez minden döntésnél kikerülhetetlenül így van, a legszemélyesebb ügyeinktől kezdve a napi munkánkon át a nagy társadalmi döntésekig. Ha a döntési ablakban döntünk, akkor érdemi döntést lehet hozni. Ha azonban ebben nem döntünk, akkor a dolog eldől úgymond magától a valószínűségek és a pillanatnyi hatások együttes eredményeként. Az ez után hozott döntés pedig már egy eldölt folyamat módosítási kísérlete lesz csak.

- Hogyan érhetjük meg a jövőt?

Mindenek előtt a társadalom stabil létezését kell biztosítani, amihez alapvetően megfelelő lelki, szellemi és testi állapotban lévő, kellő számú gyermekre, ehhez stabil családokra van szükség, s a stabilitás biztosításához kikerülhetetlenül használnunk kell az űrtechnikát, az űrtevékenységet. Azonban előbbre nézve az is világos, hogy az emberi élet jövőbeni létezésének biztosításához a Földön – és kicsit később valószínűleg a szomszédos bolygókon is – az űrtevékenységet és azon belül az űrkutatást nemcsak művelni kell, hanem intenzíven fejleszteni is.

- Mindezek alapján a következtetések:

- Növekvő űrtevékenység, egyre kiterjedtebb űrkutatás nélkül az emberi társadalmat, a civilizációnkat nem lehet stabilizálni.

- Az űrtevékenység szükséges feltétel ahhoz, hogy az emberi társadalom megérje a jövőt. De az is világos az elmondottak alapján, hogy önmagában csak az űrtevékenység nem elegendő ennek biztosításához, sarkalatos az emberek egyéni és együttes állásfoglalása az élet mikéntjéről, fontosságáról, s a jövőről, mint érdemi célról.

- Maga az űrtevékenység a szükséges lépéseket a döntéshozói működésből fakadó kötöttségek adta lehetséges keretek között a visszatekintésből láthatóan korábban megtette, s ma is a lehetséges mértékben megteszi. Így ma már az űripar (pontosabban „a repülő- és űripar”) szervesen és igen fontos, gazdaságilag lényeges tényezőként és a legfontosabb technológiai húzóágazatként beépült a gazdaságba, s az élet védelme szempontjából (űridőjárás, természetes vagy mesterséges objektumok Földre becsapódása, űrrendszerek üzemviteli biztonsága) fontos tényezők figyelemmel kísérése és majdani befolyásolása céljával létrejöttek néhány helyen, s alakulóban vannak az EU-ban is az űrparancsnokságok – ezen, vagy PR okból más néven. Vagyis a jó pályán haladáshoz az elvi lehetőségünk megvan.

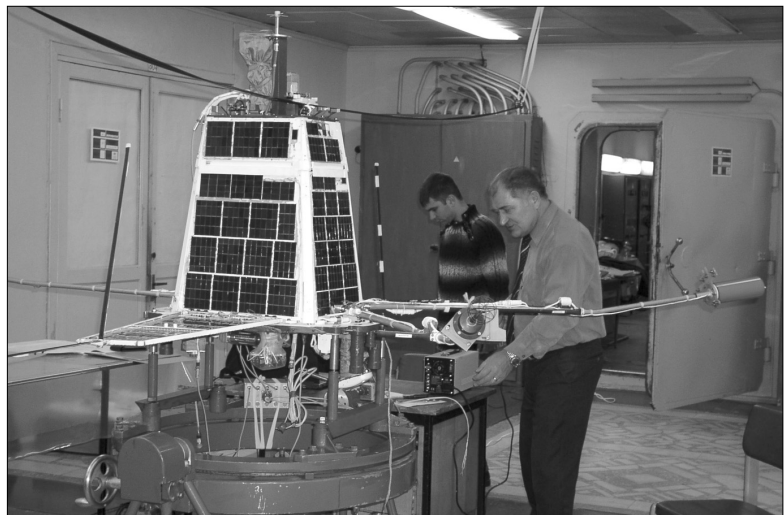
- Azonban igen élesen vetődik fel a társadalmi élet és világszemlélet kérdése és ennek következményei. Egyetlen példát kiragadva az alaposan vizsgált kérdé-

sek közül: űrhajósként repülni, kutatni, az űrben szerelni egyrészt jó fizetéssel járó foglalkozás, másrészt rendkívül érdekes kaland, kihívás, ami a személyes élet kockázatásával is jár. De ehhez egészséges szervezet, egészséges, szabályozott életmód, kitartó tanulás, általában több diploma, vagyis nagy szellemi, lelki és testi erőfeszítés tartozik. Ma, a következő nemzedékben ez jellemzően nem követendő példa. Mert a gyorsan és könnyen, akár a törvényeket átlépve vagy kijátszva is szerzhető pénz, s a kaland, az élet kockázata akár egy gördeszkával bemutatható ugrálással is elérhető, szintén nagyon gyorsan.

Aktuális kérdés ma világszerte és Európában is, hogy hogyan biztosítható az űrtevéenység egésze, azon belül az űrkutatás és az űrhajózás személyi bázisa 2020-2030-ban? Hiszen a személyi bázis nélkül bármi, így az űrtevéenység is összedől, megszűnik. (Ezt vizsgáltuk például az EURISY zártkörű prágai konferenciáján 2009 márciusában.) Vagyis a jövő megérése és a jövőbeni lehetőségeink a következő generáció életszemléletétől, világnézetétől, életvitelétől, s az ehhez kapcsolódó szülői, közösségi és döntéshozói működéstől függenek.

\* \* \*

A fentiek ismeretében mostmár áttérhetünk az űrtevéenység helyzetének és változási trendjének a korábbi helyzetképekben [1-3] megszokott áttekintésére, amely kép azonban az eddig részletezett általános társadalmi, civilizációs bázison értelmezendő mindig, az erre vonatkozó utalások nélkül is. A továbbiakban az előrejelzéseknél mindig feltételezem, hogy az emberiség (a társadalmak, a döntéshozók) az emberi élet fennmaradását tekintik elsődlegesnek, s ezért az űrtevéenységre fordítandó pénzek, az eszközök és a szakgárda a legszükségesebb mértékben rendelkezésre állnak majd.



Egy kutató mikro-műhold, a Kompass-2, magyar műszerrel a fedélzetén, bemérés közben

## 2. Az űrkutatás helyzete és trendje

E téren alapvető változás nem következett be az elmúlt évtizedben. Azonban a kutatómunka eredményei a korábban megindult világképi, különösen is a Föld működésére vonatkozó nézeteinkben zajló változást felgyorsították, s a kirajzolódó kép elemei illeszkednek egymáshoz, azaz egységes képet látszanak alkotni.

a) Az űrkutatás technikai oldaláról közelítve mára meghatározóvá vált az a trend, amelyet a korábbi helyzetkép [3] jelzett. Így ma már megszokott a *kis, célorientált műholdak, azaz úgynevezett mikro- és nano-holdak* alkalmazása. E kicsiny eszközök megjelenése lehetővé tette, hogy adott, speciális, valamely kutatási célhoz és csak ahhoz optimalizált műholdakat építhessünk. Ezzel a kiválasztott kutatási cél a csak ehhez illeszkedő műszerekkel, más műszerek által keltett zavarok nélkül vizsgálható. Egyben megszűnt az a kényszer, hogy-

ha felbocsájtnak egy (korábban értelemszerűen nagy vagy nagyobb méretű) műholdat, akkor arra lehetőleg minél több, akár egymást zavaró műszert is tegyünk fel.

E kis holdak (relatív) olcsók, könnyen pályára állíthatók, akár más, nagyméretű, szolgáltató holdakkal együtt indítva, „észrevétlen” többletteleherként, s így már megéri, hogy célorientált műszerezettséggel, egy-egy tudományos célt vizsgáló űreszközt indítsunk el. Az is újdonság, hogy ez az új technika, a hajdan csak igen primitív eszközökkel felszerelt és akkor is kicsiny amatőr rádiós műholdak egyfajta utódjaként, tegye lehetővé az érdeklődő diákok képzését. Vagyis diák-műholdakat lehet építeni, például 10x10x10 cm<sup>3</sup> méretben („cube-sat”), s ez a szegényebb országok diákjai számára is elérhető képzési forma. (Az első, egészében magyar műhold, a *Masat* is diák-műhold kutató műszerekkel, most készül a Budapesti Műszaki Egyetemen, ahol 48 évvel ezelőtt az első komplex űrkutató csoportot is diákok alapították.) Az űrkutatás alapintézményei, mint az ESA, NASA stb., e lehetőséget is segítenek kihasználni, remélve, hogy így segíthető egyben az űrtevéenység egyre égetőbb szakember utánpótlási gondjainak a megoldása is.

A kis műholdak által nyújtott célorientált kutatási lehetőségekre egy példaként kiragadva érdemes megemlíteni a francia (CNES) *Demeter* műholdat és az orosz-magyar-ukrán együttműködésben épített *Kompass-2* műholdat. Mindkettő a Föld elektromágneses környezete, a földrengéseket megelőző elektromágneses jelek kutatására készült, s sikeres méréseik azért váltak lehetségessé, mert más műszereket nem kellett a holdakra feltenni, így azok óhatatlanul megjelenő elektromágneses jelei, amelyek e méréseket zavarták volna, nem is voltak, nincsenek is jelen.

A jövőbe tekintve várható, hogy a valamely kutatási célra optimalizáltan épített kis műholdak illetve kis műholdakból álló rendszerek, sőt egymáshoz képest kötött formációban repülő műhold-csoportok a kutatásban meghatározóvá válnak, kiszorítva e területről az egyszerre sokféle mérést is végző, de így egyikre sem optimali-

zált, nagy műholdakat. Ezzel együtt és ennek következtében is megerősödik a Föld, mint életet hordozó bolygó működésének és az életet veszélyeztető tényezők hatásainak (pl. úridőjárás) a kutatása, megismerése; az élővilág azon szerepének pontos tisztázása, ami szerint a Földet maga az élet tartja a természetes egyensúlyi állapottól eltérő, az élet hordozására alkalmas állapotban; illetve a Földnek az élet számára fontos, különös sajátosságai teljeskörű és pontosabb feltárása.

b) Ugyanakkor, a fenti trenddel szimultán folyamatban, tovább [3] növekszik a Föld körüli pályán keringő, *speciális, automata laboratóriumok* szerepe. Ezek valóban nagy űrkomplexumok, amelyek azonban ma már nem sokféle kutatási célt szolgálnak egyszerre, hanem valamely tudományterület űrben jobban végezhető, vagy csak az űrben végezhető kutatási munkáját végzik el. E trendtől nem független az űrállomások, mint nagy, komplex űrlaboratóriumok szerepének növekedése, de ott az ember is kulcstényező, ezért arra az ember részvételével folyó kutatásnál térek ki.

E korszerű, nagy űreszközök, komplex laboratóriumok tehát valamely kutatási terület, az emberiség számára fontos feladat megoldására specializáltak. Ma ezek között az űrbeli „csillagászati” laboratóriumok a meghatározóak. Elsőként kiemelendő közöttük a Hubble űrteleszkóp, amelyet űrhajósok kétszer is, legutóbb éppen most, 2009-ben, megjavítottak és korszerűsítettek. (Ez a feladat robotokkal, automatákkal nem vagy csak igen körülményesen és sokkal nagyobb költségekkel lett volna megoldható. Vagyis ember részvétele nélkül olcsóbb lett volna egy új komplex űrtávcső-rendszert fellőni, mint a Hubble-t megjavítani és korszerűsíteni, amire a szükséges pénz valószínűleg nem állt volna rendelkezésre. Így viszont a legolcsóbb és leggyorsabb változatot sikerült realizálni az emberes javítással.) Most kezdi meg a mérési programját a Kepler csillagászati űrkomplexum is, amely többek között a más csillagok körül keringő bolygók felfedezésében jelent majd valószínűleg érdemi áttörést.

Szintén e kategóriába tartoznak azok a speciális műholdas missziók, amelyek célja a fizikai alapok kutatása. Ide sorolhatjuk a gravitáció természetének vizsgálatát, beleértve a gravitációs hullámok kutatását, általában az univerzális állandók pontos értékének jobb meghatározását, annak vizsgálatát, hogy ezek az állandók állandók-e, amint ma tudjuk, de az Univerzum keletkezésének vizsgálatát egyre pontosabban – hiszen azt már tudjuk, hogy kezdete van, lett, s nem örökkévaló –, hogy mind a keletkezés mibenlétét, mind az Univerzum jövőbeni alakulását és persze benne a saját helyzetünket jobban megértsük.

#### c) *Bolygóközi missziók és a Naprendszer kutatása.*

Két szempontból is fontos az űrkutatás ezen része. Egyrészt kiderült, hogy a Föld és a Nap, valamint a Naprendszer egésze, a bolygóközi tér folyamatai hatással vannak a Föld működésére, a bioszférára és benne az emberi civilizációra, annak mai formájában is. Másrészt

a Föld állapota, elmúlt története és jövőbeni alakulása pusztán önmagában a Föld vizsgálatával nem érthető meg. A megfelelő értelmezéshez mind a Föld-típusú bolygók (vagyis a Vénusz, a Mars, a Merkúr és ide sorolandó a Hold is) kialakulását, mai állapotuk kifejlődését és az ott zajló – sokszor rendkívüli – jelenségek megértését is nagyon pontosan meg kell ismernünk. Ez az ismeret szükséges ahhoz, hogy a Földön az életet hordozni képes állapotot a bioszféra e megértésen alapuló jó megóvásával az emberi élet, a civilizáció létfeltételeit megóvhassuk, biztosíthassuk. A Föld-típusú égitestek alapos vizsgálata ezt biztosítja olyan ismeretekkel, melyekre a bolygókutatás nélkül egyáltalán nem tehetünk szert. De ugyanezért a Naprendszer egészét is jobban meg kell ismernünk, benne az óriás bolygók (Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz) és különösen a Föld-típusú holdjaik kutatásával. Ez azért is fontos, mert a más csillagok körül található bolygók, bolygórendszerek, azaz az exobolygók vizsgálata mára felhívta a figyelmünket arra, hogy a Naprendszer nem tipikus, hanem rendkívüli, s a tipikus, azaz az eddig talált más bolygórendszerek legalábbis nem kedvezőek az élet ottani működése számára, így vélhetően ott nincs élet...

Mivel ma még igen hiányosak az ismereteink is és még az elképzeléseink is az ügyben, hogy a különösen szabályos felépítésű Naprendszer egésze miért és hogyan fontos a létezésünkhöz, ezért a Naprendszer egésze működésének megértése kiemelkedő cél lett az űrkutatásban. Áttörésnek is tekinthetjük az elmúlt évtized eredményeit a Mars kutatásában, ahol bár komplett bioszféra létét nem tételezhetjük fel az eddig megismertek alapján, de (ma még) nem zárhatjuk ki teljesen valamiféle elemi életforma esetleges létezését. Elmondhatjuk, hogy valamennyi nagy űrkutató egység (NASA, ESA, Japán, India, Oroszország, Kína) így, vagy úgy bekapcsolódott a Mars vizsgálatába, mind Mars körüli pályáról történő távérzékeléssel, mind (helyben maradó illetve a felszínen közlekedő) leszálló egységekkel. Találtunk vizet a Marson, pontosabban igen kemény jég formájában a sarki régióban, s egyértelmű nyomát találtuk a hajdani nagy méretű vízfolyásoknak, víz előfordulásoknak, de mára már ez a nagy tömegű víz eltűnt a bolygóról. Az oly sokat emlegetett „arc a Marson” képződményről kiderült, hogy csak egy eródálódott plató, s a sarki régiókban évszaktól függően (tavasszal, nyáron) feltűnő, növekvő sötét foltok széndioxid kitörésekkel kirobanó homok, por nyalábok (jet-ek), lásd például [14]-ben. Tervezik anyagminták hazahozatalát is a Marsról, hogy a földi laboratóriumokban a Marsra leszállt automatáknál pontosabban megvizsgálhassák a kutatók.

Megerősödött a Vénusz kutatása is az elmúlt évtizedben, ami azért fontos, mert a Vénusz hasonlít leginkább a Földre; tömege alig kevesebb a Föld tömegénél, a Naptól való távolsága csak kicsit kisebb, mint a Földé (ezért oly fényes sokszor az esthajnalcsillag az égen, mert olyankor közel van hozzánk), ugyanakkor mégis elképesztően eltérnek a viszonyok a földtől a Vénuszon. A Föld jövője szempontjából szeretnénk megérteni, hogy hogyan, mikor és miért került a Vénusz ebbe a nagyon

eltérő, s az élet hordozására teljesen alkalmatlan állapotba. De megújult a Hold kutatása is, egyelőre automatákkal és szisztematikusnak mondható mind a Jupiter, mind a Szaturnusz rendszerének a vizsgálata. Ez folytatódni fog. Eddig csak igen kevés ismeretet szereztünk a Naphoz legközelebb lévő Merkúrról. Az ESA-JAXA már készülő közös missziója, amelyben magyar részvétel is van, a BepiColombo keretében azonban remélhetően a következő évtizedben sokoldalú vizsgálattal új adatokhoz jutunk erről a Föld-típusú bolygóról is. A vizsgált időszakban elindult az első űrszonda, amelyik a Naprendszer eddig egyáltalán nem vizsgált bolygóját, a Plútót éri el néhány éven belül. Ez a szonda, a New Horizont az eddig a Földről elindított űreszközök közül a leggyorsabb, a szökési sebesség több, mint kétszeresével haladva a starttól számítva mindössze 9 év alatt éri el a Plútót, majd tovább halad a csillagközi tér felé.

Eközben három (eredetileg négy) korábbi űrszonda, amelyik a nagybolygók vizsgálatára indult még majd 40 évvel ezelőtt – a Pioneer-11, a Voyager-1 és a Voyager-2 űrszondák (a Pioneer-10 sajnos már időközben elhallgatott) – ezekben az években, évtizedekben haladnak át a Naprendszert és a galaxismagunk rendszerét, azaz a csillagközi teret elválasztó, átmeneti zónán. Mivel ma már tudjuk, hogy a Föld magaslégkörének elhatárolódása a bolygóközi tértől milyen fontos az élet fennmaradása szempontjából, különös figyelemmel fordulunk a Nap és a csillagközi tér határának adatai felé. Egyrészt azért, mert fontos lehet még a földi élet megmaradása szempontjából is, másrészt mert e szondák máris mértek olyan váratlan, úgymond anomalisztikus adatokat, amelyek megértése biztosan előrelépést jelent majd a tudományban, s amire földi laboratóriumban nem lehetett volna rátalálni semmi módon. Mindezeket kiegészítik a Naprendszer kis objektumait, üstökösöket, kisbolygókat kutató űrszondák, amelyek esetenként anyagmintát is képesek visszahozni a Földre ezekből a mai vélekedésünk szerint a Naprendszerrel együtt keletkezett objektumokból.

#### d) *Élet egy csillag szomszédságában.*

Az eddig elmondottak (1.4 pont), azaz az így elvégzett és futó kutatás alapján világossá vált, hogy a Föld állapota és a földi élet, a bioszféra és benne a civilizációnk közvetlen összefüggésben van a kozmikus környezetével. Ennek kapcsán azt már tudjuk, s e tudás eredete ősi, csak megerősödött, hogy a Nap nevű csillag nélkül nem létezhetne, nem működhetne bioszféra, élővilág bolygónkon. Maga a Föld a Nap keletkezése során, illetve után, annak egyik következményeként jött létre, s ha megfelelő mennyiségű és összetételű légköre és kellően és csak annyira sós vize van, akkor létezhet rajta élet, amelynek a működéséhez a Nap szolgáltatja a szükséges energiát (lásd a fotoszintézist).

De amióta – és e tudásunk valójában újkeletű, azóta alakul és bővül –, a vélekedéseink helyébe az Explorer-1 sugárzásmérő GM-csőve elkezdte mérni a sugárzási övek létét, azt is egyre pontosabban látjuk, hogy a Nap, azaz egy csillag a közelünkben halálos veszély. Hiszen

a nagyenergiájú részecske-sugárzások, amelyek a Napból jönnek – regulárisan a napszélben, s időnként a napkitörésekben sokkal nagyobb intenzitással –, valamint a Nap ultraibolya, röntgen és gamma sugárzása és az alacsony frekvenciájú – azaz az ULF-VLF-től a rövid hullámokig terjedő – sugárzása közvetlenül veszélyezteti az életet és szétverné a szénláncot, amiből állunk, illetve összezavarná a működési ritmusainkat (gondoljanak az EKG-ra, EEG-re stb.). Ezek bármelyike a bioszféra összeomlását, megszűnését eredményezné, ha a Föld különleges állapota, mágneses tere, légköre és magaslégkörének sűrűsége, különleges összetétele és szerkezete stb. meg nem védene bennünket mindezekről.

Mindezek okán az elmúlt években elsőrendű, kiemelt programmá vált a Föld és a Nap különös szimbiózisának kutatása, amely során ennek mibenléte és a kölcsönhatás pontos működésének megismerése a cél. E kiemelt program neve a már említett „Élet egy csillag szomszédságában”. Várható, hogy e nagy program minimum a következő évtizedet meghatározóan kitölti. Ugyanis ennek megértéséhez nemcsak a műholdas, illetve a bolygóközi szondás (bolygóközi tér és más bolygók kutatása), de az emberes űrrepülések és a csillagközi tér, a csillagászati kutatások is kellene. E nagy program az űrkutatási tevékenység integráló gerincvonalata lett. Már elkezdődött az e területet is felölő űrszolgálat felállítására is (lásd a 4. részben).

e) *Az ember űrrepülése – űrhajók, űrállomások, űrtelepek* –, mint azt az előzőekben már láttuk, nélkülözhetetlen az űrkutatási, űrhasznosítási céljaink megvalósításához, s az előbb tárgyalt célok elérése mellett a gyógyászati eljárások, az egészségügy fejlődésében is mással nem helyettesíthető, kardinális szerepe van. (Ilyen például a csontritkulás vizsgálata és kezelési módszereinek fejlesztése az űrben, mivel a súlytalanságba felérve az űrhajósok szervezetében azonnal megkezdődik a kalcium gyors kiépülése. A visszatérésükhöz meg kell oldani, hogy e folyamat ne tegye őket „törékennyé” – így ma már elég jól lehet kezelni a csontritkulást, s a folyamatot is sokkal jobban és pontosabban ismerjük, mint korábban, csak a Földön vizsgálódva.)

Ugyanakkor az ember űrrepülése a tömegtájékoztatók figyelmét is élvezi, bár változó mértékben, szemben az űrtevénytés többi területével. Így a közvélemény szemében az egész űrtevénytés csak űrrepülésekből és távoli bolygók, csillagok vizsgálgatásából áll, ami a társadalom szemében az űr kutatását érdekes, de a napi élettől távol eső, nem nélkülözhetetlen, egyfajta luxusként jeleníti meg. E kép pedig destabilizálja a ráfordításokat, pedig fontossága ellenére e téren különösen nagy a ráfordítás elégtelensége, illetve a társadalmi, azaz közteherviselési ráfordítás bizonytalansága, erős fluktuációja. Ennek egyik oka a döntéshozók választási ciklushoz igazodó szemlélete, a másik a társadalmi és egyidejű döntéshozói teljes tájékoztatatlanság mind a teljes űrtevénytés, mind az űrrepülés jelentőségéről. A legrosszabb a helyzet e szempontból az USA-ban és az EU-ban, ESA-ban.



Az USA-ban ennek következtében az évtizedes mulasztással oda jutottak, hogy az űrrepülőgépek élettartama miatt azok repültetésének elkerülhetetlen leállítása után a világ két legerősebb űrhatalmának egyike várhatóan hosszabb ideig – de remélhetően nem végleg –, nem tud űrhajót indítani. A Bush-kormányzat ugyan végül rádöbbsent a helyzet tarthatatlanságára, hiszen ez akár az állam teljes technológiai lemaradásának a kezdete is lehet és meghirdette – a Holdra visszatéréssel és a Marsra eljutatással, mint valóban nagyon fontos végcéljal – az új űrhajó és hordozórakéta-generáció kifejlesztését, de ezt az Obama-kormányzat már felülvizsgálja, így bizonytalan a végkifejlet. Azonban a legjobb esetben is két következménnyel már elkerülhetetlenül számolni kell: egyrészt az USA még évekig bizonyosan nem tud saját űrhajóját saját űrhajóst a világűrbe juttatni, aminek – mint ez köztudott – még biztonságpolitikai destabilizációs hatása is lehet Földünkre; másrészt az új űrhajótípus nem jelent technológiai-mérnöki érdemi előre lépést. Annak idején az űrrepülőgépek minőségileg új, kiváló űrhajótípusként léptek szolgálatba, s megnyitották az utat a polgári repüléshez közelítő űrhajózás felé. Ennek folytatása [3] az egy lépcsővel a világűrbe, az SSTO (Single Stage To Orbit) lett volna, nem pedig egy „felnagyított Apollo-kabin”, amit most rohamléptekkel fejlesztenek, hacsak a program nem áll le. Vagyis az USA technológiailag visszafele lépked, pillanatnyilag két okból: mert döntéshozói, elfelejtve, hogy a késlekedő döntés is döntés, még hozzá biztosan rossz döntés, így elkéstek a program indításával, s mert nem fordítanak a szükséges mértékben pénzt a kutatás-fejlesztésre. (Ne feledjük, hogy a GDP százalékában nézve nagyságrendileg többet fordítanak K+F-re, mint azt hazánk döntéshozói teszik. Nálunk ennél sokkal rosszabb a helyzet.)

Az ESA-EU, azaz Európa más típusú hibát követett el. Ahogyan évtizedekkel ezelőtt rosszul mérték fel a navigációs-helymeghatározási (azaz GPS-típusú) műholdrendszerek jelentőségét, valamint biztonsági és K+F hatását, ugyanígy – azt pusztán presztizskérdésnek minősítve – lényegtelennek ítélték az ember közvetlen kilépését a Földről az űrbe, és a „csak robotokkal kell űrkatolni”-elvet hirdető szakértők álláspontját fogadták el. Ráadásul ez akkor olcsóbbnak is tűnt, csak most fizeti már Európa e döntés árát, sokkal többet, mint amit akkor megtakarítottak és helyette különféle, rövid távú célokra fordítottak. Ezért ma az ESA és az EU az űrhajósait csak mások – rövidesen már csak az oroszok – űrhajóival tudják felvitetni az űrbe. Pedig fontos teendők volnának, ma még csak a Nemzetközi Űrállomáson (ISS), amelynek európai modulja is van, s ott mind biológiai, mind anyagtechnológiai, mind fizikai és geofizikai kísérletek futnak. Ha nem tudunk változtatni e helyzeten, akkor Európa lemarad a nemzetközi gazdasági versenyben, ahol ez először az életszínvonalat érinti, majd az adott közösség pusztá fennmaradását is.

A helyzetet orvoslandó az ESA már sikeresen kifejlesztett egy teherszállító űrhajót az ISS ellátásához. Azonban a folytatás még a döntéshozók kezében van. Oroszország a Szovjetunió megszűnésével szükségképpen ve-

lejáró megrázkódtatás után intenzív K+F politikát indított, aminek része az űrtechnika-űrtechnológia fejlesztése is. Miközben a Szojuz űrhajók mai, fejlett változatai stabilan biztosítják az ISS üzemét, elkezdtek egy új űrhajótípus kidolgozását is. Nem zárható ki – bár még a sarkalatos döntések előtt vagyunk –, hogy az orosz kollégák az űrrepülésben technológiailag is előrelépést jelentő megoldásokat valósítanak meg. Ugyanis a jelenlegi Szojuzok stabilitása következtében nincsenek időkényszerben. Eközben az új „űrhatalmak” is elkezdtek az űrrepülés megvalósításának vizsgálatát, sőt Kína már sikeresen fejlesztett mind űrhajót, mind kapcsolódó technikákat (űrséták megvalósítása, űrállomás építésére felkészülés, Hold-repülésre felkészülés stb.).

Összegezve, az világossá vált – elsősorban az ISS-sel szerzett tapasztalatok alapján –, hogy az ember folyamatos űrbeli jelenlétéhez a legjobb út a szoros nemzetközi együttműködés, a feladatok együttes megoldása. Ez azonban nem zárja ki, hogy azok, akik ebből kimaradnak és nem vesznek részt az űrrepülésben, azok a technológiai fejlődésben és biztonságpolitikailag is lemaradnak, viselve annak összes konzekvenciáját. Az sem kizárt, hogy rendkívüli erőfeszítéssel egyetlen ország vagy valamely régió magányosan érjen el komoly eredményeket, megkísérelve aztán az ebben elért pozíció földi, hatalmi-gazdasági pozícióra váltását, ami nagyon vesélyes fejlemény lehet. Ez különösen az ember Holdra visszatérése során okozhat gondot, míg a teljes nemzetközi kooperációban megvalósuló Hold-állomás (űrtelep) létesítés, majd Marsra repülés közvetett és közvetlen hatásai érdemben segítenék földi gondjaink megoldását. (Illusztrációként ezen állításhoz gondoljunk csak arra, hogy az Apollo programban használt holdautó sem a gyártása, sem az üzeme során nem környezetszennyező, s egyáltalán nem fogyaszt szénhidrogéneket.) E terület bizonytalanságai jól tükrözik a földi globális emberi társadalom növekvő bizonytalanságait.

#### f) Távoli utakon.

Az előző helyzetkép [3] készítése idején vált nyilvánvalóvá; az emberiség talált egy reális technikai lehetőséget arra, hogy a szomszédos csillagokat, azok környezetét, esetleges bolygórendszerét műszereinkkel, azaz kutató robotjainkkal elérjük, közvetlenül is vizsgálhassuk. Senki ne essen megegyeszer abba a hibába, amibe az űrkatolás megszületésekor az akadémiák és szakértői csoportok mind beleestek, nevezetesen azt hitték, hogy a Földet ismerjük, azon már nincs mit kutatni, s ezért az első kutató-műhold az Explorer-1 lett (1958. február 1.), a Van Allen övek, a sugárzási övek felfedezésével pedig megkezdődött az addigi Föld-képünk teljes átalakulása...

Ma is gondolhatnánk, hogy nincs semmi kutatandó egy másik csillag környezetében, amiért oda műszert lenne érdemes küldeni. De amiért mégis érdemes oda küldeni automatáinkat, az éppen az, amit nem ismerünk, amiről fogalmunk sincs, s így eszünkbe sem jut. Az új ismeret pedig a legfontosabb, amire az emberiségnek szüksége van. Az úgynevezett napvitorlás pedig, amelyik a

Nap fényének nyomása segítségével akár a fénysebesség néhány tizedére is fel tud gyorsulni, pár évtized alatt el tud jutni a legközelebbi csillagokig, s a mért adatokat onnan haza tudja küldeni. Ráadásul ez a technológia alkalmas arra is, hogy a természetes (tehetetlenségi) geoszinkron pálya mellett – vagy akár annak közelében is – a Földről helyben állni látszó műholdakat telepítsünk, kielégítve a geoszinkron pálya használata iránti, még mindig rohamosan növekvő igényt. Az első napvitorlás a pályára állítás közben megsemmisült a hordozórakéta hibája miatt, de várhatóan újabb kísérlet követi majd, s annak eredményétől függően megkezdődhet a nem tehetetlenségi pályák alkalmazása is a földi igények kielégítésére, miközben elindulhat az első csillagközi szonda is. A lehetőség adott.

A civilizációnk fennmaradásához és fejlődéséhez szükséges új ismereteket az űrkutatás-űrtechnika mind jelenleg, mind a belátható jövőben képes lesz megszerezni és az emberiség rendelkezésére bocsájtani.

*(Folytatás a következő számunkban)*

### A szerzőről



**FERENCZ CSABA** 1941-ben született Csíksomlyón. A Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki diplomát 1964-ben, majd 1964-1968 között a BME-n volt tanársegéd. 1968-1982 között az űrkutatási Kormánybizottság titkárságán, majd a jogutód MTA Interkozmosz Tanács titkárságán volt önálló csoportvezető, illetve osztályvezető. 1982-2002 között tudományos tanácsadó az MTA-n, az ELTE-re kihelyezve, majd egyetemi magántanár és 2002-től az ELTE tanácsadója. 1968-ban szerzett dr. techn. fokozatot (aranygyűrűvel) a BME-n, 1972-től kandidátus, majd 1981-ben a tudomány doktora az MTA-n, doctor habilis (1995) és magántanár (1996) a BME-n, majd a BME tiszteleti tanára (2002). A New York Academy of Sciences (1995) és a Magyar Mérnökakadémia (1996) tagja. Euromérnök Eur. Ing. FEANI (1996), az URSI, az MTA TRB és az URSI MNB tagja. Az űrkutatási Tudományos Tanács és a Magyar Űrkutatási Tanács tagja. Tanít és kutat, szakterületei az elektromágneses hullámterjedés, a műholdas távérzékelés és űreszközök fedélzeti műszereinek tervezése. Az „Űrkutatás és gyakorlati alkalmazásai”, az „Elektromágneses hullámterjedés”, a „Műholdas távérzékelés” és a „Globális változások” című tantárgyakat tanítja az ELTE-n és a BME-n. 1961-től létrehozta a komplex űrkutatást Magyarországon, 1965-től a műholdak követésével, 1966-ban a meteorológiai APT képek vételével, 1968-ban műholdas transzocéániai rádióátvitellel. Társaival kifejlesztette az első hazai műholdas műszert, ami 1974-ben az IK-12-ön repült. Részt vett az első magyar űrhajós tudományos programja megvalósításában. Új eljárásokat fejlesztett ki az elektromágneses hullámterjedésben és távérzékelésben. Több, mint 300 publikációja van.

### Irodalom

- [1] Ferencz Cs. (1977):  
A híradástechnikát is érintő tendenciák az űrkutatásban;  
Híradástechnika, XXVIII, pp.129–136.
- [2] Ferencz Cs. (1985):  
Az űrkutatás helyzete és trendje;  
Híradástechnika, XXXVI, pp.529–543.
- [3] Ferencz Cs. (1998):  
Az űrkutatás helyzete és trendje;  
Magyar Űrkutatás 1997,  
Magyar Űrkutatási Iroda, Budapest.
- [4] Ferencz Cs. (2005):  
With or without space activity;  
First IAA Conf. on „Impact of Space on Society”,  
Budapest, 17-19 March 2005.
- [5] Vértes L. (1965):  
“Lunar Calendar”  
from the Hungarian Upper Paleolithic;  
Science, 149, pp.855–856.
- [6] Hoyle F. (1978):  
Stonehenge-től a modern kozmológiáig;  
„Gyorsuló Idő” sorozat, Magvető Kiadó, Budapest.
- [7] Ferencz Cs. (2009):  
Űrtan, Az űrkutatás és gyakorlati alkalmazásai;  
ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- [8] Clarke A.C. (1968):  
A jövő körvonalai. Hol kezdődik a lehetetlen?;  
Gondolat Kiadó, Budapest.
- [9] Baade F. (1961):  
Versenyfutás a 2000-ik évig;  
Gondolat Kiadó, Budapest.
- [10] Lovelock J.E. (1979):  
GAIA, a new look at life on Earth;  
Oxford University Press, Oxford.
- [11] Barrow J.D. and Tipler F.J. (1986):  
The Anthropic Cosmological Principle;  
Oxford University Press, Oxford.
- [12] Avanesov G.A. (1996):  
Fundamental problems of Earth research from space;  
Russian Space Bulletin, Vol. 3, No. 4, pp.9–12.
- [13] Groswald L. (2009):  
A day without space:  
Our uses of and dependence on space assets;  
Space Research Today, COSPAR's Inform. Bulletin,  
No. 174, pp.3–4.
- [14] Covault C. (2006):  
Victoria's secret;  
Aviation Week & Space Technology,  
Vol. 165, No. 13, pp.24–27.

# A mobiltelefon, mint személyes adatok hordozója

KÖNYVES TÓTH PÁL

*kotopa@freemail.hu*

*Kulcsszavak: mobiltelefon, elektronikus személyazonosítás (eID), adatvédelem, biztonságos elektronikus aláírást előállító eszköz (BALE)*

**A statisztika szerint Magyarországon a használatban lévő mobiltelefonok száma meghaladja az ország lakosainak a számát, s ha tekintetbe vesszük, hogy az idős- vagy az óvodáskorúaknak, továbbá a mobiltelefon használatára nem képes személyeknek – nyilvánvaló okokból – nincs mobiltelefonjuk, jónéhányunknak több is van belőle. A cikkben áttekintjük a mobiltelefon használatával kapcsolatos személyes adatok körét, különös tekintettel e kör bővítésének lehetőségeire és jogi kérdéseire.**

## 1. Bevezetés

A telefonszolgáltatást vagy helyhez kötött előfizetői végpontra, azaz vezetékes hálózatra csatlakozó készülék, vagy nagy térben mozgó, mobil rádiótelefon hálózat hálózati végpontján csatlakoztatott, nem helyhez kötött berendezés, a mobiltelefon használatával vesszük igénybe. Ennek feltétele a szolgáltatóval megkötött előfizetői szerződés, amely rögzíti az előfizető személy adatait. Hangsúlyozni kell, hogy ezek az adatok az *előfizetőt* azonosítják, mindenekeleltt a szolgáltatás igénybevételi díjának számlázása céljából és nem azt a személyt, aki a szolgáltatást igénybe veszi, vagyis a *felhasználót*.

A mobiltelefon *tehát nem mindig azonosítja* használatját, aki azt rendszerint magánál is tartja, a világ bármely táján is tartózkodik. Amint bekapcsolja és jelzést fogad, a használója földrajzi helyét meglehetősen pontosan – gyakran 50 méteres pontossággal – meg lehet határozni, hiszen a mobiltelefon-hálózat globális, az országhatárokon átnyúlik, a fizikai távolságnak nincs jelentősége. A hálózat üzemeltetője rögzíti, és – legalábbis az Unió tagállamaiban kötelező módon<sup>1</sup> – hosszabb ideig meg is őrzi, hol tartózkodik vagy tartózkodott a használat időpontjában a mobiltelefon birtokosa, továbbá azt is, milyen számot hívott, s milyen számról hívták.

*Az is kérdéses azonban, hogy a felhasználó, pontosabban a mobiltelefont birtokló személy kicsoda. Mindazonáltal a hálózat üzemeltetője által tárolt adatokból – s ezt teszik a titkosszolgálatok és a bűnüldöző szervek – következtetni lehet, ő-e az, akire az adatok mutatnak.*

## 2. Személyazonosító adatok

A mobiltelefon, pontosabban a SIM kártya vásárlásakor egyébként egyrészt meg kell adnunk személyazonosító

adatokat, másrészt hitelesen igazolnunk is kell azokat. Az adatokat – önkéntes és tájékozott beleegyezésünk alapján – a mobilszolgáltató az adatvédelmi jogszabályok és rendelkezések szerint kezelheti, sajátos szabályait üzletszabályzatában (ÁSZF) rögzíti.

Ha az információs társadalomra jellemző szolgáltatások (elektronikus kereskedelem, bankolás, hatósági ügyintézés, magánjogi ügyletek lebonyolítása, a hűségkedvezmények gyűjtése, beléptető rendszerek stb.) általánosan elterjednek, – márpedig eddigi bővülésük erre enged következtetni –, a több intelligens kártya helyett, melyek tárcapacitása egyébként is jóval kisebb, mint amennyit a mobiltelefon befogadhat, egyetlen készüléket kell csak magunknál tartani.

Hangsúlyoznunk kell, hogy a mobilhálózat üzemeltetője által rögzített adatok a mobilállomásra vonatkoznak, s nem az azt használó személyre, hiszen azok csupán a használat földrajzi helyét bizonyítják. A személy, az ember azonban nem mobiltelefon. Azt a készüléket és az általa elérhető szolgáltatásokat, melyet és melyeket a szolgáltató az általa nyilvántartott személlyel azonosít, használhatja bárki, például családtagja vagy akit erre feljogosít, esetleg aki azt tőle ellopta, vagy az elveszett készüléket megtalálta. Gyakori ugyanakkor az is, hogy egy alkalmazott a munkáltató adataival regisztrált mobiltelefont használ. Az előfizető és a felhasználó személye következtetésképpen elkülönül.

*A hazai mobiltelefon-szolgáltatók üzletszabályzatai (Általános Szerződési Feltételek – ÁSZF) szerint az előfizető személye azonosítására alkalmas adatokat, hívószámával együtt az előfizető kártya, szaknyelven SIM kártya (Subscriber Identification Module – az előfizetőt azonosító modul) is tartalmazza. A SIM kártya a szolgáltató kizárólagos tulajdonát képezi, s e tulajdonjog nem ruházható át. Ugyanakkor azonban a felhasználó és az előfizető nem feltétlenül ugyanaz a személy. A felhasználó*

<sup>1</sup> Adatmegőrzési irányelv: Az Európai Parlament és a Tanács 2006/24/EK irányelve (2006. március 15.) a nyilvánosan elérhető elektronikus hírközlési szolgáltatások nyújtása, illetve a nyilvános hírközlő hálózatok szolgáltatása keretében előállított vagy feldolgozott adatok megőrzéséről és a 2002/58/EK irányelv módosításáról.  
Az Irányelv rendelkezéseinek megfelelő rendelkezéseket az elektronikus hírközlésről szóló 2003. évi C. törvény tartalmazza.

nál az a természetes vagy jogi személy, jogi személyiség nélküli gazdasági társaság, vagy nyilvántartásba vett más szervezet (nem természetes személy), aki az előfizetői szerződés megkötését követően az előfizetői kártyát üzemenben tartja.

Az előbbieken túlmenően a mobilhálózat üzemeltetői további négy nyilvántartást vezetnek:

- *honos helyzetregiszter* – HLR (Home Location Register), a mobil előfizetők adatbázisa, amely többek között tartalmazza az előfizető (pontosabban készüléke) IMEI kódját;
- *látogató helyzetregiszter* – VLR (Visitor Location Register), azon mobilkészülékek listája, amelyeket a HLR-jükön kívül használnak;
- *készülék azonosító regiszter* – EIR (Equipment Identity Register), a mobilkészülék adatait tartalmazza, számlázási célokat szolgál, és lehetővé teszi a lopott vagy talált készülékek blokkolását;
- *azonosító központ* – AuC (Authentication Centre), az előfizető adatai alapján feljogosítja a hálózat használatára.

### 3. Az elektronikus személyazonosítás eszközei

Az *elektronikus személyazonosítás* (eID – electronic IDentification) eszközöként az utóbbi évtizedben az intelligens kártya (smart card) és egyéb IT-eszközök (pl. személyi számítógép, PDA) terjedtek el, holott a mobiltelefonnak mint eID eszköznek az intelligens kártyával összehasonlítva számos előnye van.

Kezdetben és mindmáig az elektronikus személyazonosítás hatékony kezelésére irányuló törekvések elsősorban az intelligens kártyára koncentráltak és korlátozódtak. Ilyen kártyák széles körű használata terjedt el a telefóniában, a bankolásban, az egészségügyben (e-health), a közforgalmú személyszállításban, hogy csak a közismert alkalmazásokat említsük. Használatuk biztonságos, ellenálló a csalásokkal szemben, az elektronikus ügyletek lebonyolításához biztonságos környezetet teremt. Alkalmazásukkal lehetővé válik mind online, mint offline szolgáltatásokhoz való hozzáférés, miközben a felhasználó meggyőződhet arról, hogy az elektronikus hírközlési csatornán továbbított adatai felett teljeskörű ellenőrzést gyakorol.

Mindez azonban korántsem jelentheti és nem is jelenti azt, hogy az elektronikus azonosság csupán az intelligens kártyával valósítható meg. Az eID sokkal inkább egy koncepció (lásd később az osztrák polgárkártya-koncepciót), amely különféle eszközökön testesülhet meg. Jelen elemzésünk tárgyát tekintve a mobiltelefonok SIM kártyájának és a mobiltelefonba vagy mobiltelefonra telepíthető egyéb intelligens moduloknak (chipeknek) van jelentősége.

Bármilyen eszközt – adat és szoftverhordozót – választunk is, az eID sémának alkalmasnak kell lennie nemcsak a felhasználó azonosítására, hanem adott szolgáltatás igénybevételére való feljogosítására is, esetleg az elektronikus aláírás támogatására stb. Az eszköz tartalmazhat fejlett biztonsági megoldásokat a személy egyértelmű és kizárólagos azonosságának hitelesítésére (pl. biometrikus azonosítókat).

Megjegyzendő, hogy a biometrikus adatok nem nyújtanak lehetőséget az abszolút hiteles személyazonosításra. A vonatkozó statisztikai adatok arról tanúskodnak, hogy az emberek 19%-a nem azonosítható ujjlenyomat, 31%-a arcmétriája alapján, nem is beszélve arról a 10%-ról, akiknek az írisze (szívárványhártyája) azonosítás céljára nem is alkalmas, vagy nem rögzíthető.

A *biztonságos elektronikus aláírást előállító eszközzel* (BALE) szemben támasztott követelményeket az elektronikus aláírásról szóló 2001. évi XXXV. törvény (Eat) 1. sz. melléklete rögzíti, teljes összhangban az EU vonatkozó irányelvvel<sup>2</sup>, mégpedig a következőképpen:

- „1. A biztonságos aláírás-létrehozó eszközöknek megfelelő technikai és eljárási eszközökkel biztosítaniuk kell legalább a következőket:
  - a) az aláírás készítéséhez használt aláírás-létrehozó adat aláíróként biztosan mindig különbözik, s titkossága kellően biztosított,
  - b) az aktuálisan elérhető technológiával kellő bizonyossággal garantálható, hogy az aláírás készítéséhez használt aláírás-létrehozó adat nem rekonstruálható, megvalósítható annak a jogosulatlan felhasználókkal szembeni védelme, illetve az aláírás nem hamisítható.
2. A biztonságos aláírás-létrehozó eszközöknek nem szabad az aláírandó elektronikus dokumentumot az aláírás elhelyezéséhez szükséges mértéken felül módosítaniuk, illetőleg nem akadályozhatják meg azt, hogy az aláíró a dokumentumot az aláírási eljárás előtt megjelenítse.”

Sem e követelményekben, sem a törvény teljes szövegében nem lelhető fel a mobiltelefon vagy más IT-technológiai eszköz, vagy ilyenre való utalás. Ennek ellenére a BALE leginkább az intelligens kártya formájában jelenik meg, s a személyazonosítási kártyára vonatkozó ISO szabványok is e formára vonatkoznak. Ausztriában azonban e formát nem tekintik kizárólagosnak és a mobiltelefon SIM kártyáját is törvényes eID-hordozónak tekintik.

Az Eat szerint /7.§ (5)/ minősített elektronikus aláírás létrehozásához kizárólag olyan aláíró eszköz és egyéb elektronikus aláírási termék használható, amely rendelkezik a Hatóság által nyilvántartásba vett, tanúsításra jogosult szervezetek által erre a célra kiadott igazolással. A BALE tehát nem korlátozódik az intelligens chipkártyára. Ugyancsak ezt olvashatjuk az NHH honlapján a gyakori kérdésekre adott válaszok között<sup>3</sup>:

<sup>2</sup> Az Európai Parlament és Tanács 1999. december 13-i 1999/93/EK Irányelve az elektronikus aláírásra vonatkozó közösségi keretfeltételekről  
<sup>3</sup> <http://www.nhh.hu/index.php?id=kerdes&cid=53&page=2>

„Mi a biztonságos aláírás-létrehozó eszköz (BALE)? Ez egy olyan hardvereszköz (pl. intelligens kártya, USB eszköz stb.) amelyet egy erre kijelölt és megfelelő felkészültséggel rendelkező, az EU bármelyik tagállamában működő tanúsító szervezet megvizsgált és a biztonsági és működési követelményeknek megfelelőnek talált. Erről a tanúsító szervezet tanúsítványt állít ki.”

Az NHH nyilvántartása szerint hazánkban mindössze két tanúsító szervezet létezik (a Mátix és Hunguard), kijelölési okiratuk tartalmazza a tevékenységükre vonatkozó jogszabályokat, szabványokat és MIBÉTS<sup>4</sup> módszertanokat. Honlapjaikat felkeresve azonban nem találtunk olyan tanúsítványt, amely BALE-ként mobiltelefont alkalmazna.

Arra a kérdésre, telepítenek-e elektronikus aláírást, s az ehhez szükséges adatokat és szoftvereket mobiltelefonba, a két tanúsító szervezet egyike, továbbá a hitelesítés-szolgáltatók egyike az alábbi válaszokat adta.

MATRIX Vizsgáló, Ellenőrző és Tanúsító Kft.:

„Mivel a mobiltelefonok gyakorlatilag 100%-ban lefedték napjainkra a fejlettebb országok lakosságát, jogos az igény, hogy a telefonkészülékeket és a mobil hálózatokat egyre több szolgáltatás nyújtásába tudják bevonni. Ezeknél az extra szolgáltatásoknál általános igény a felhasználó hiteles azonosítása a telefonhálózatokban jelenleg alkalmazott mostani megoldásoknál magasabb megbízhatósági szinten.

Az egyik lehetséges megoldás a PKI-rendszerek használata, amihez az előírások szerint szükség van többek között egy biztonságos aláíró eszközre is (magyarul BALE, angolul SSCD). A megfelelően biztonságos elektronikus aláírás létrehozásának egy szükséges, de nem elégséges feltétele a BALE használata, az egész aláíró alkalmazásnak és környezetnek megfelelően biztonságosnak kell lennie.

Az Elektronikus Aláírási Törvényből idézett követelmény szükséges feltétele egy BALE-eszköznek, de nem elégséges. A részletes műszaki követelmények megtalálhatók például a CWA 1469 CEN Workshop Agreement anyagban, amely általánosan elfogadott követelményeket fogalmaz meg. A jelen cikk szerzője nem ismer olyan mobiltelefont, amely kielégítené ezeket a követelményeket és Common Criteria minősítéssel rendelkezne.

Járhatóbb útnak tűnik olyan SIM kártyák használata, amelyek támogatják a PKI rendszerekhez használatos kriptográfiai funkciókat és kielégítik a BALE-eszközökkel szemben támasztott követelményeket.

Ez megoldja a BALE kérdést, de ettől még nem lesz az elektronikus aláírás a törvény által elfogadott, ehhez a telefon egészét megfelelően biztonságosra kell kialakítani. Ez műszakilag lehetséges,

és nagy valószínűséggel előbb vagy utóbb meg is fog valósulni, de jelenleg a szerző nem ismer ilyen megoldást (ettől még nem lehetetlen, hogy már van ilyen).”

MÁV Informatika Zrt.:

„Társaságunk még nem telepített mobiltelefonba elektronikus aláírást hitelesítő tanúsítványt, illetve ehhez szükséges aláíró kulcsot, ez irányú igénnyel még nem jelentkeztek ügyfelek, és az elmúlt 8 év folyamán a mindennapi gyakorlatban sem láttunk-végeztünk még ilyet.

A törvény sem kötelezi a szolgáltatókat arra, hogy bármilyen aláírás-létrehozó eszközre telepítsenek tanúsítványokat, sokkal inkább saját jól felfogott üzleti érdekből teszik ezt meg, ha a műszakilag erre felkészültek és ha jogszabályi feltételek ezt lehetővé teszik. Ez utóbbit kiemelném, ugyanis a hazai gyakorlatban használható aláírás létrehozó eszközökről az illetékes hatóság (NHH) nyilvántartást vezet, és ezek között nem található „mobiltelefon”.

Így ha kiadnánk tanúsítványt mobiltelefonra, akkor nem kellő körültekintéssel járnánk el (ti. az ügyfél azt hinné, hogy minden rendben van, holott a mobilja nem nyilvántartott aláírás-létrehozó eszköz, következtetésképpen az aláírása valószínűleg nem lenne érvényes).

Ettől függetlenül biztos, hogy vannak olyan mobilok, illetve SIM-kártyák, amelyeket ha a törvényben megjelölt bevizsgáló cég megvizsgálná, akkor aláírás-létrehozó eszköznek minősülnének és az NHH nyilvántartásba venné, de hazai viszonylatban nincs tudomásunk ilyenről.”

#### 4. Az intelligens kártya vagy mobiltelefon

Az intelligens kártya sok tekintetben nem több, mint egy szokatlanul kis méretű számítógép. Tartalmaz CPU-t, különféle memóriákat (ROM, EEPROM, RAM), továbbá más sajátos elemeket, például kriptográfiai koproceszorokat. Mindez a mobiltelefonba is, magába a SIM kártyába vagy a készülékbe telepített újabb csipmodulba is beépíthető.

Elemzésünk tárgyát illetően hatalmas mennyiségű információt tartalmaznak a kormányzati vagy közigazgatási informatikai bizottságok dokumentumai. E bizottságokat – különféle megnevezéssel – kormányhatározatok<sup>5</sup> hozták létre, egyúttal meghatározva feladataikat is. A jelenleg működő bizottság elnevezése: Közigazgatási Informatikai Bizottság, amely a korábban létrehozott bizottságok feladatainak ellátását folytatja, elnöke az infokommunikációért felelős kormánybiztos. Dokumentumai letölthetők az Elektronikus kormányzat-központ honlapjáról<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> Magyar Informatikai Biztonsági Értékelési és Tanúsítási Séma

<sup>5</sup> Lásd: 1054/2004. (VI. 3.) Korm. határozat a kormányzati informatika fejlesztésének koordinálásával kapcsolatos egyes feladatokról, 2124/2003. (VI. 6.) Korm. határozat a közigazgatási szolgáltatások korszerűsítési programjának kormányzati koordinálásáról,

1026/2007. (IV. 11.) Korm. határozat a közigazgatási informatikai feladatok kormányzati koordinációjáról (jelenleg már csak ez hatályos)

<sup>6</sup> <http://www.ekk.gov.hu/hu/ekk>

Számunkra jelentős a Bizottság 26. számú Ajánlása „A Magyarországon elektronikus azonosításra, hitelesítésre, aláírásra és elektronikus azonosítók hordozására alkalmas eszközök követelményei”-ről. A 2008. júniusában kelt ajánlás a HUNEID (Hungarian Electronic Identification) specifikációt részletezi. Célja (idézzük): „olyan egységes követelményrendszer megfogalmazása, mely egyértelművé teszi a Magyarországon biztonságos elektronikus azonosításra-hitelesítésre, aláírásra, valamint az egyéb azonosító adatok tárolására alkalmas intelligens kártyák kibocsátását és alkalmazását a közigazgatás egészére. Mindezekkel gyártófüggetlen, platformfüggetlen és alkalmazásfüggetlen módon kívánja elősegíteni az intelligens kártyák elterjedését kibocsátótól függetlenül a magyar információs társadalmi törekvések megvalósításához”.

Nem váratlan ugyanakkor, hogy megerősíti azt a fel fogást, hogy a „kártya kifejezés absztrakció, az elektronikus azonosításra-hitelesítésre és aláírásra vonatkozó követelmények USB-token és SIM-kártya formátumban megvalósított eszközökkel is kielégíthetők (illetve a jövőben megjelenő, ma még e célra nem alkalmazott eszközökkel is, amennyiben azok, az itt szereplő követelményeket kielégítik), amely eszközöknél az okmányjellegű alkalmazás, azaz a vizuális azonosíthatóság nem követelmény és nem biztosított”.

Az Intelligens Kártya definícióját az Ajánlás rögzíti: „Az Intelligens Kártya (Smart Card) kifejezés a dokumentumban absztrakció, az e-ID White Paper és a CEN/CWA 15264 szellemében a fizikai kártyaformátum csak ott kötelező, ahol a kapcsolódó okmány funkció a kártya formátumot előírja, mely esetben a CEN/TS 15480-1 szabvány az irányadó. Intelligens Kártya alatt tehát valamilyen intelligens – előre meghatározott funkcionalitás végrehajtására alkalmas – csip platformot (csipmodul, operációs rendszer, fájlrendszer, aláíró alkalmazás vagy applet) értünk, ami többek között USB-alapú biztonsági eszközzel, vagy mobil SIM-kártyával is kielégíthető.”

Az ajánlás tartalmi ismertetését bizvást eltekinthetünk, hiszen az bárki számára hozzáférhető, letölthető és olvasható. Mégis célszerű idézni, hogy a követelményrendszer az alábbiak vonatkozásában irányadó:

- HUNEID-kártya és alkalmazás parancs interfész (felhasználói fázisban)
- HUNEID-alkalmazás fájlstruktúra specifikáció
- HUNEID-kártya és alkalmazás biztonsági követelmények
- HUNEID-kártyán lévő tanúsítványok kibocsátására és tartalmára vonatkozó minimum követelmények
- azonosító adatok és azok elhelyezése a HUNEID-alkalmazásban
- egyéb eID-alkalmazások
- azonosító adatok és azok elhelyezése egyéb eID-alkalmazásban

- kártyával szemben támasztott elvárások a kártyamenedzsment szempontjából
- kártyával szemben támasztott elvárások a kulcsmenedzsment szempontjából
- kártya- és alkalmazáskibocsátási alternatívák

Az ajánlás továbbá felsorolja mindazokat a szabványokat, amelyek a HUNEID-kártya, s a fentiek szerinti mobil eszköz esetében figyelembe kell venni, valamint a vonatkozó jogszabályokat, továbbá számos referenciát is tartalmaz.

## 5. Digitális igazolványok

A fentebb említett e-ID White Paper szerint a digitális igazolványokat (tanúsítványokat) hamarosan beépítik bármilyen olyan eszközbe vagy szoftverbe, amely biztonságos kommunikációra képes egyéb eszközökkel vagy személyekkel, felölelve nemcsak a bármiféle számítógépeket, hanem a televíziókészülékeket, járműveket, telefonokat, beléptető rendszereket, járművezetői engedélyeket, szavazólapokat, ajtókulcsokat, elektronikus pénzt stb.

Hivatkozunk továbbá az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) CWA 14169 sz. Workshop Agreement-jére<sup>7</sup> is, amely a BALE biztonsági követelményeit rögzíti az EU e-aláírási irányelvvel összhangban. Figyelemre méltó, hogy a BALE-t megvalósító eszközt magát (kártya, mobil eszköz stb.), sehol sem nevesíti. Mindazonáltal többször példaként említi (e.g. smart card).

### *Jogosítvány, forgalmi engedély*

A gépjárművek közúti forgalomban való vezetésére a vonatkozó hatályos jogszabály<sup>8</sup> értelmében csak a hatóság által kiállított járművezetésre jogosító okmánnyal – vezetői engedéllyel – rendelkező személy jogosult, mely jogosultságot a jogosítvány bemutatásával igazolja. Az előbbihez hasonlóan a forgalmi engedély olyan hatósági engedély, amely a jármű közúti forgalomban történő részvételének jogszerűségét igazolja.

A jogszabály mindkét engedély tartalmi elemeit meghatározza. Megjegyezzük, hogy 2001. január 1-jétől bevezetésre került vezetői engedély kártyaformátumú.

Elemzésünk szempontjából nem kérdéses, hogy ezek az okmányok csak eredeti, a hatóság által kibocsátott adathordozón minősülnek hitelesnek. Közjegyző ugyan készíthet róla hiteles másolatot (és erről egyikük személyesen is tájékoztatást adott), de az csupán azt igazolhatja, hogy a másolat kiállításának időpontjában az okmány érvényes volt, így ellenőrzés során a hatósági személy, többnyire rendőr, nem köteles azt elfogadni, és esetleg arra kötelezheti a másolatot felmutató személyt, hogy az eredeti okmányt a hatóságnak bemutassa. A járművezetőt igazoltató rendőr ugyanis mindkét okmányt – a jogszabályban rögzített feltételek fennállása esetén – a helyszínen elveszi.

<sup>7</sup> Secure signature-creation devices „EAL 4+”, CEN WORKSHOP AGREEMENT CWA 14169, March 2004

<sup>8</sup> 35/2000. (XI. 30.) BM rendelet a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról

Ha tehát ezeknek az okmányoknak elektronikus másolatát mobiltelefonunkba töltjük, az semmiképpen nem minősíthető hitelesnek. Más kérdés, hogy e másolat hitelességéről a hatósági személy meggyőződhet, ha az ehhez szükséges technikai feltételek rendelkezésre állnak. Ha saját mobiltelefonjára – például NFC-technikával – e másolatot áttölti, majd azt, vagy annak adatait a kiállító hatóságnak továbbítja, a kiállító hatóság – ugyancsak hírközlési csatornán – visszaigazolhatja annak hiteles voltát.

Ezek a technikai feltételek azonban hazánkban egyrészt még nem állanak rendelkezésünkre, s ha majd igen, akkor is kérdéses, hogyan veszi el a rendőr az okmány másolatát magát. Ettől függetlenül persze kötelezheti az érintett személyt, hogy az eredeti okmányt a hatóságnak haladéktalanul ténylegesen adja át.

## 6. Azonosság – digitális azonosság

A való világban hozzászoktunk, hiszen azonosságunkat vagy bizonyos tulajdonságunkat számos élethelyzetben igazolnunk kell.

*Digitális azonosság:* lényegében ugyanúgy jellemezhető, mint a valóságos világban, csak hogy azt ott digitális formában kell meghatározni és az azonosság igazolásakor megosztott hálózatokban alkalmaznunk. Eszerint: a digitális azonosság a személy azonosságának az a formája, amelyet megosztott hálózatban használunk abból a célból, hogy számítógépünkkel egyéb számítógépekkel és személyekkel kapcsolatot hozunk létre.<sup>9</sup> A digitális azonosság az alábbi két részből áll:

1. személyes azonosság (kicsoda a szóbanforgó személy?),
2. az azonosság ismérvei (a személyes azonosság igazolása).

*Személyes azonosság:* olyan, adott személyre jellemző ismérvek összessége (halmaza), melyek meghatározott időtartamban nem, vagy csak nagyon nehezen változtathatók meg. Például: születési időpont, genetikai minta (a szem színe, a magasság stb.). Megjegyezzük: születésünk időpontját ugyan hamisan is megadhatjuk, megváltoztatni azonban nem tudjuk.

Igazoláson azokat az ismérveket értjük, amelyek a személyes azonosságot meghatározzák. Például az útlevél annak igazolására szolgál, hogy adott személy ténylegesen az útlevél birtokosa. A személy ugyan azonos önmagával, arca látványának útlevélbeli fényképével való összehasonlítása nyújtja ennek megfelelő igazolását.

*Azonosítás (identifikáció):* személyes ismérv hozzárendelése egy személyhez, mely személy különféle tulajdonságokat mutat. A legegyszerűbb példa, ha a személyhez a nevét rendeljük hozzá (a névadás célja ugyanis éppen az, hogy valamely személyre a névvel hivatkozunk, s ne kelljen újra meg újra a tulajdonságaival körülírni, kiről is van szó). „Ön Például János” – mondjuk, mikor találkozunk Például Jánossal. Ebben az eset-

ben a hozzárendelés a „Például János” név és Például János személye között jön létre. Az azonosítás azt jelenti, hogy megjelölünk egy olyan ismérvet, melyből egy személy (vagy dolog /objektum/) azonosságára adott összefüggésben egyértelműen következtethetünk.

*Hitelesítés (autentikáció):* a hitelesítés az az eljárás, melynek során egy személy (akár digitális) azonosságát megállapítjuk, azonosságáról meggyőződünk. Az azonosság pusztán kinyilvánítása (pl. „János vagyok”) nem elegendő, hiszen hitelesítés hiányában csupán állításról van szó (egy személy azt állítja magáról, hogy ő János). A hitelesítés folyamán egy személy azonosságát megfelelő igazolással (útlevéllel, jelszóval) bizonyítani kell, melynek során megállapítjuk, hogy ő ténylegesen az a személy, akinek állítja vagy kiadja magát. Az igazolás felülvizsgálatával az azonosság valóságára és megbízhatóságára következtethetünk. A hitelesítés célja éppen ez, vagyis az azonosság hitelességének (valóságának) ellenőrzése abból a célból, hogy az azonosság meghatározott eljárásokban megbízható legyen.

### *Hitelesítési mechanizmusok*

Egy azonosság hitelesítése során megfelelő igazolásokat mutathatunk be, mégpedig az alábbi módon:

- **Birtokláson alapuló hitelesítés:**  
A hitelesség alapja az a tárgy, amely azonossága igazolása céljából a felhasználó birtokában van. E tárgyat gyakran egy megbízható harmadik fél bocsátja ki. A digitális világban ilyen például egy intelligens kártya és az intelligens kártya funkciót tartalmazó mobiltelefon a rajta tárolt igazolásokkal.
- **Tudáson alapuló hitelesítés:**  
A hitelesítés alapja valaminek a kizárólagos ismerete. Ilyen például a jelszó. A felhasználó bejelentkezéskor – miután megadta személyi azonosítóját – megadja jelszavát, melyeknek a tárolt adatokkal való összehasonlítása során egyezéskor a személy azonossága hitelesíthető.
- **Tulajdonságon alapuló hitelesítés:**  
A hitelesítés alapja valamilyen kizárólagos tulajdonság – például a mobiltelefonban tárolt ujjlenyomat, szívirányítókártya stb. – igazolása.

*Feljegyzés:* a hitelesítést követő eljárás, melynek során a hitelesített személy meghatározott szolgáltatásokhoz vagy rendszerekhez hozzáférhet. A jogosultság megadását a szolgáltató különféle feltételekhez kötheti.

*Az egyszeri bejelentkezés (SSO) az a folyamat, melyben egy felhasználónak csupán egyetlen hitelesítő szervezetnél kell hitelesítenie magát, melyet követően egyébként védett dolgokhoz férhet hozzá anélkül, hogy ismételt hitelesítenie kellene magát.*

A hálózatok számának növekedése, mely rendszerint együtt jár a hálózatok egymáshoz kapcsolódásával, továbbá az internethasználat szakadatlan bővülésével a hitelesítési eljárás meghonosodott az online világban is. A személyeknek e világban is van azonosságuk, me-

<sup>9</sup> Lásd még: <http://www.digitidworld.com/local.php?op=view&file=aboutdid>

lyet digitális azonosságnak nevezünk. Ha valaki, vagyis egy felhasználó egyes felkínált szolgáltatásokat, vagy egy kiszolgáló (szerver) alkalmazásait igénybe akarja venni, biztonsági okokból a felhasználónál rendszerint azonosítania és hitelesítenie kell magát. Az interneten leggyakrabban alkalmazott hitelesítési mechanizmus a felhasználónév és a jelszó megadását kívánja meg, melyeket nyilvánartartásában a szolgáltató bejegyzésként (account) tárol. Tekintettel viszont arra, hogy a felhasználó több szolgáltatónál is bejelentkezik, szaporodnak bejegyzései, s ezzel együtt egymástól nem feltétlenül különböző azonosítói és jelszavainak száma. Hajlamosak vagyunk arra, hogy egyszerű, könnyen megjegyezhető, sőt különféle szolgáltatások igénybe vételéhez ugyanazokat jelszavakat használjuk, esetleg azokat számítógépünk közelében fel is jegyezzük. Ezáltal viszont drasztikusan csökken a jelszó használatának biztonsága, vagyis azt mások is megismerhetik vagy megfejtethetik, s jelszavunkkal visszaélhetnek.

Ezt elkerülhetjük, ha a legkülönbözőbb szolgáltatásokhoz – mindenek előtt például a közigazgatásban – egyetlen, a mobiltelefonban tárolt, RFID-vel továbbított azonosítóval és jelszóval férhetünk hozzá.

## 7. Az osztrák polgárkártya-koncepció

Ausztriában az e-kormányzásról szóló törvény 2004-ben való hatályba lépését követően több mint 10 millió eID-t bocsátottak ki. Ez a szám ugyan – minthogy Ausztria lakosainak száma 8 millió körül van – félrevezető lehet, ami abból adódik, hogy az osztrák koncepció szerint az eID nem szükségszerűen jelent eID-kártyát. Az országban 2005 márciusát követően kibocsátott ATM kártyák például beépített BALE-t is tartalmaznak, amely megfelel az EU elektronikus aláírási irányelvében rögzített követelményeknek, továbbá polgárkártyaként is aktiválható.

Az osztrák eID, eltérően más európai megoldásoktól, nem egyetlen kártyára korlátozódik. Az eID koncepciót több fizikai eszköz támogatja:

- a polgárkártya: nemzeti eID kártya és a helyi bankok által kibocsátott bankkártyák,
- a Mobilcom Austria A1 távközlési infrastruktúrája, amely az A1 által kiadott SIM kártyákba telepített intelligens kártya funkciókra épül,
- USB.

Az eID azonosítónak tényleges személyhez való rendelésére ugyan nagyon szigorú törvényes előírások szerint csak az illetékes hatóságnak van joga, a kártyának magának a kibocsátására magánjogi szervezetek is jogosultságot kaphatnak (ilyen az A1 is).

Az EU e-aláírási irányelvének osztrák értelmezése szerint az egyedi azonosító és az elektronikus aláírás nincs feltétlenül elválaszthatatlan kapcsolatban, s ezért azokat mint két elkülönült funkciót kezeli. Ez az elkülönítés különösen hasznos, amikor más országokkal való interoperabilitásról van szó, minek eredményeképpen az „idegen” azonosság minden további nélkül elfogad-

ható Ausztriában elektronikus aláírást igénylő funkció kiváltására.

Az osztrák polgárkártya-koncepciót úgy fogalmazták meg, hogy eleget tegyen az eID-vel szemben támasztott két alapvető követelménynek:

- az e-aláírást Ausztriában elfogadják jogszabályi kötelezettség alapján, s legyen összhangban az EU e-aláírási irányelvben foglalt rendelkezéseivel,
- abból a célból, hogy az e-aláírás feleljen meg az előző követelménynek, ha egy egyedi azonosító nem szükséges, a koncepció támogat egy sajátos azonosítási eljárást, miközben betartja az adatvédelmi jogszabályok előírásait is.

Kezdetben úgy tűnhetett fel, hogy az adatvédelmi szempontból szükséges összekapcsolhatóság tilalmának követelménye nem teljesül. Jóllehet az összekapcsolhatóságnak nincs jogi definíciója, az ISO IT biztonsági szabványa szerint az „biztosítja, hogy egy felhasználó többször is igénybe vehet javakat vagy szolgáltatásokat, anélkül hogy ezeket egymással össze lehetne kapcsolni”. E tilalom szerint felhasználók és/vagy más személyek nem tudják meghatározni, hogy ugyanaz a felhasználó váltott-e ki a rendszerben bizonyos sajátos műveleteket.

E tilalomnak a forrás-személyazonosítóval bizonyos mértékig eleget tesz a polgárkártya koncepció, amely – ismételten hangsúlyozzuk – felöleli a mobiltelefont is.

Az e-Gov törvény azonosságnak az egyedi azonosítót (eindeutige Identität) definiálja, mint az érintett egy vagy több ismérv szerinti megjelölését, miáltal mindenki mástól felcserélhetetlenül és összetéveszthetetlenül megkülönböztethető.

## 8. Összefoglalás

E cikkben nem foglalkozhattunk a mobiltelefonban tárolt vagy tárolható adatok és lehetséges felhasználásuk teljeskörű bemutatásával. Csupán arra kívántuk felhívni olvasóink és főleg a mobiltávközlés műszaki fejlesztésével foglalkozó szakemberek figyelmét, hogy a hatályos jogszabályok lehetőséget nyújtanak újabb funkcióknak a mobiltelefonba való telepítésére.

### A szerzőről

**KÖNYVES TÓTH PÁL** villamosmérnök, 1974 óta foglalkozik a személyes adatok védelmének és a közérdekű adatok nyilvánosságának jogi kérdéseivel. Ő készítette az e kérdéseket szabályozó 1992. évi LXIII. törvény tervezetét. Elsőként képviselte hazánkat az Európa Tanács adatvédelmi bizottságában és munkacsoportjaiban (1989-1993). 1989 óta tagja a Távközlési Adatok Védelmével foglalkozó Nemzetközi Munkacsoportnak (IWGDPT). Szellemi szabadfoglalkozásúként kutatja a hálózatos szolgáltatások – így a távközlés – gazdasági szabályozási kérdéseit is. Kezdeményezésére jött létre a „Tisztes adatkezelésért” elnevezésű informális szakértői kör.



# „...és akkor jött a Tenkes kapitánya!...” avagy mivel javíthatjuk a projektmenedzsment sikerességét?

SZABÓ GABRIELLA, CSANÁDI PÉTER

MCS Management & Controlling-Service Vezetési Tanácsadó Kft.

pcsanadi@mcskft.hu

*Kulcsszavak: teammunka, Myers-Briggs típusindikátor (MBTI), Belbin-féle csoportszerepek, preferenciák, projektvezető coach szerepe*

**Írásunkban bemutatunk két olyan egyszerűen használható eszközt, ami segítségül szolgálhat a projektvezetőknek az emberekkel, a projektteam tagjaival való bánásmód során. Az eszközök segíthetik a projektvezetőt csoport összeállításában, a csoporton belüli együttműködés fejlesztésében, a konfliktusok megértésében és feloldásában.**

## 1. Bevezetés – a téma aktualitása, indokoltsága

A Human Synergistics Hungary által szervezett 2009/2010-es Országos Szervezeti Kultúra Kutatás eredményeinek elemzése során szakértői csoportunk sok érdekes következtetésre jutott. A válaszadók szerint a jellemzően angolszász kutatási eredményekkel is összehasonlításban a szervezetek vezetői nagy hangsúlyt helyeznek arra, hogy a szervezeti célok kialakításába bevonják a munkatársakat, azok ismertek és elfogadottak legyenek számukra. Fontosnak tartják a célok kommunikálását, a szervezetek jól működtetik a „szokásos” HR rendszereket (például kiválasztás, kinevezés gyakorlata, képzések, fejlesztések).

A válaszadók összesített véleménye alapján azonban a magyar gyakorlat nem éri el az angolszász minta átlagát, főleg a munkavégzés autonómiája, a munkafeladatok fontossága, hatása, a célok tisztasága, a visszajelzés és a döntésekre való felhatalmazás, az önálló, felelős munkavégzés lehetőségének tekintetében. Mindebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a válaszadók szerint a vezetők ugyan ismerik a legkorszerűbb menedzsment-eszközöket és technikákat, de járatlanok a „people management” területén. Talán nem érzékelik ennek fontosságát, esetleg nem láttak, tanultak meg ilyen mintákat, nem ismerik az emberekkel való bánásmód (ösztönzés, mozgósítás, motiválás, visszajelzés, fejlesztés, bevonás) korszerű, eredményes eszközeit.

A kutatás eredményei szerint ugyan a szavaink szintjén „az ember a legfőbb érték”, a valóság, cselekvés szintjén azonban inkább csak „termelési tényező”, „szükséges rossz, ami nélkül nem létezik szervezet”, de többnyire „csak a baj van vele”. A sikeres vezető a társadalmi konvenciók szerint inkább az, aki jól ért a szakmájához, mint az, aki eredményesen tud bánni az emberekkel. Így általában könnyebben elfogadjuk azt, ha egy szervezet tagjai motiválatlanok, stresszesek, elégedetlenek, mint azt, ha „nem jönnek a számok, az eredmények”. Pedig ez utóbbi magasabb lehet, ha az előbbi nincs így!

Tanácsadói, fejlesztői, tréneri tapasztalataink alapján azt mondhatjuk, hogy a fenti képhez igen hasonló a helyzet a projektmenedzsment területén. Kifinomult, szofisztikált, informatikával támogatott projektmenedzsment-eszközök állnak rendelkezésünkre a projekttervezéshez, a monitoringhoz. Folyamatosan megújuló megközelítésekkel, módszerekkel találkozunk (például agilis módszertan). Vajon foglalkoznak-e, akarnak-e foglalkozni a projektvezetők az „emberi tényezővel”? Van-e elég idejük, ismeretük, hogy a projekteredményekre gyakorolt hatásához képest megfelelő mértékben, tudatosan figyeljenek rá?

Meggyőződésünk és tapasztalásunk, hogy a sikeres projektvezető tudatosan figyel az embereire, a projektteam-tagokra, foglalkozik a kiválasztásukkal, a fejlesztésükkel, az együttműködésükkel, alakítja, formálja, befolyásolja a projektteam, a csoport működési kultúráját. Ehhez rendelkezésre állnak olyan egyszerűen kezelhető eszközök, módszerek, amelyek segítik a projektvezetőt az eligazodásban. Megmagyaráznak, mérhetővé tesznek olyan tényezőket, amelyeket a nagyobb gyakorlattal rendelkező, tapasztalt projektvezetők inkább csak „éreznek”. Az alábbiakban ezekből mutatunk be ízelítőt, kedvcsinálót annak érdekében, hogy a tanulni, fejlődni vágyó, nyitott projektvezetőknek legyen módjuk a munkájuk során felvetődő tapasztalataikat kérdésekké, felismerésekké formálni, illetve tudjanak megoldási irányokat, segítségeket keresni, találni.

## 2. Beavatkozási lehetőségek személyes szinten – Belbin csoportszerepei

A projektsiker, eredményesség egyik lényeges összetevője a projektteam összeállítása, együttműködése. Szerepcsés esetben a projektvezetőnek van lehetősége megválasztani a projektteam tagjait. Részt vehet a kiválasztásban, felkérhet adott szakembert, esetleg gyakorolhatja egyetértési jogát. Természetesen nem minden esetben van így, nem csekély azon esetek száma sem, amikor a projektvezető „készen kapja” a teamet.

Mit tehetünk ebben az esetben? Milyen szempontok vezéreljenek minket akkor, amikor alakítani tudjuk a projektteam összetételét?

Induljunk ki abból a helyzetből, hogy a lehetséges team-tagok szakmailag alkalmasak a feladatok megoldására. Ekkor az egyik segédeszközünk a sokat által ismert „Belbin-féle” csoportszerepek rendszere lehet (1. táblázat) [1].

Könyvében Belbin a csoportok hatékonyságának javításával összefüggő kísérleteiről, kutatásairól ír. A táblázatban szereplő csoportszerepek a kutatás eredményeként kialakult rendszernek tekinthetők. Már a fenti rövid ismertetőből is látszik, hogy a csoportmunka, a feladatmegoldás során különböző feladatokhoz, funkciókhoz kötött szerepek alakulnak ki az eredményesen teljesítő csoportokban. E szerepek hiánya, vagy indokolatlan redundanciája működési és teljesítményanomáliákat okoz-

hat. A projektvezető feladata és felelőssége tehát a csoport összetételére vonatkozóan a legkedvezőbb feltételek kialakítása, megteremtése a fentiek figyelembevételével. A hivatkozott könyv végén található (201–207. oldal) „Csapat-típus kérdőív” egyszerű, gyors eszközként használható, pragmatikus segítség a gyakorló projektvezetőknek.

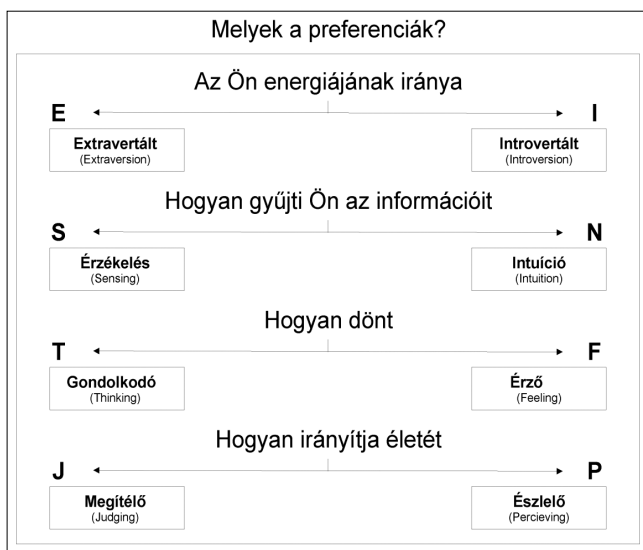
### 3. Miért nem értünk szót egymással? – a Myers-Briggs típusindikátor (MBTI)

Gyakran találkozunk azzal a helyzettel, hogy a projekt során a teamtagok nem értik meg egymást. Ugyanarról a feladatról beszélnek, de mégsem értenek szót egymással. Az egyikük a projekt koncepcióját, végeredményét,

1. táblázat  
A „Belbin-féle”  
csoportszerepek  
rendszere

Szerep	Jellemzői	Előnyös tulajdonságai	Elnézhető hibái
<b>Vállalatépítő</b> (Company Worker)	konzervatív, kötelességtudó, kiszámítható	jó szervező, gyakorlatias gondolkodású, kemény munkához szokott, fegyelmezett	rugalmatlan, kevésbé fogékony az új ötletek iránt
<b>Elnök</b> (Chairman)	nyugodt, biztos magában, kellő önuralommal rendelkezik	képes mindenkit előítéletek nélkül és pusztán érdemei alapján értékelni, célorientált	átlagosan kreatív és intelligens
<b>Serkentő</b> (Shaper)	ideges, aktív, dinamikus	küzd a cselekvésképtelenség, a hatékonyság hiánya, az önelégültség, önáltatás ellen	ingerültségre, türelmetlenségre, erőszakra hajlamos
<b>Ötletgyártó</b> (Plant)	individualista, komoly gondolkodású, új utakat keres	a szellem embere, képzeletgazdag, nagy tudású, kiváló értelmi képességekkel	a fellegekben jár, nem törődik a részletekkel és a formaságokkal
<b>Forrásfeltáró</b> (Resource Investigator)	extravertált, törekvő, érdeklődő, kommunikatív	jó kapcsolattartó, jól értesült, meg tud felelni a kihívásoknak	a kezdeti lelkesedés lankadásával elveszíti érdeklődését
<b>Helyzetértékelő</b> (Monitor-Evaluator)	megfontolt, érzelmek nélkül, józanul ítél	jó ítélőképességgel rendelkezik, előrelátó, gyakorlatias	alulmotivált, másokat sem inspirál
<b>Csapatjátékos</b> (Team Worker)	társas hajlamú, jóindulatú, érzékeny	jól reagál különböző személyiségekre és szituációkra, erősíti a csapatszellemet	kritikus pillanatokban határozatlan
<b>Megvalósító</b> (Completer-Finisher)	precíz, rendszerető, lelkiismeretes, szorongó	tökéletességre törekszik, nem hagy semmit befejezetlenül	csekélységek miatt aggódik, nem tudja elengedni magát

a társadalomra, környezetre vonatkozó hatását taglalja, a másikat arról beszél, hogy miből kell kiindulni, hogyan következnek a feladatok egymás után lépésről lépésre, mik azok a részletek, amikben a buktatók, veszélyforrások rejlenek. Néhány esetben a párbeszéd vitává, konfliktussá dagad, megnehezíti a teamen belüli együttműködést, a teljesítést. Máskor azzal találkozunk, hogy a team-megbeszéléseken néhányan „ontják magukból” az ötleteket, megoldásokat, folyamatosan beszélnek, míg az értekezlet más résztvevői többnyire hallgatagon ülnek, a legritkább esetben szólalnak meg. És mégis! Amikor megszólalnak, a javaslatuk körültekintő, végiggondolt, világos, logikus, a megoldás reményével kecsegtető.



1. ábra Az egyes preferenciapárok

Melyikük a jobb teamtag? Az állandóan beszélő, az ötletekből soha ki nem fogyó, vagy a ritkán de akkor lényegeset mondó?

Carl Gustav Jung preferenciakutatásai és az erre épülő személyiség tipológiai rendszer szolgáltathatja számunkra a megértés alapját. Jung két tanítványa, Katherine Briggs és Isabell Briggs Myers egészítette ki a kutatást, tette a mindennapi alkalmazásra könnyen használhatóvá az 1940-es években [2]. A Myers-Briggs típusindikátor elméleti háttéréből megérthetjük, hogy az egyes emberek nem jók, vagy rosszak, amikor ugyanazt a helyzetet különböző módon közelítik meg, hanem mindössze másfélék. Mindenki rendelkezik erősségekkel, és mindenkinek vannak fejlesztendő területei, lehetőségei.

Jung az emberi viselkedésekben rejlő különbségeket a személyiségünket meghatározó preferenciákkal magyarázta, melyek vagy velünk születettek, vagy a környezetünk hatására gyermekkorunkban alakultak ki, rögzültek.

Mi is a preferencia? Legkönnyebben a jobb- és a balkezesség példáján keresztül érthetjük meg. Egyik ember sem jobb, vagy rosszabb attól, hogy a jobb, vagy a bal kezét használja írásra. Valamelyik kezünkkel ügyesebbek vagyunk, így születünk, illetve így alakult ki ez gyerekkorunkban. Az egyik kezünk ügyesebb, de a má-

sikat is tudjuk használni. Sőt, ha az ügyesebbik kezünket valami miatt nem tudjuk használni, a feladatot a másik kezünkkel is meg tudjuk csinálni. „Mindössze” jobban oda kell figyelnünk, nagyobb energiát, több időt kell a feladat elvégzésére fordítanunk. Az egyik megoldás tehát „kézreállóbb”, könnyebb, komfortosabb, a másik több odafigyelést igényel.

A jungi három preferenciapár (extraverzió – introverzió; érzékelés – intuíció; gondolkodás – érzelem) az MBTI rendszerben egy negyedikkel egészült ki (1. ábra). (Az 1. ábra és a 2. táblázat az Anima Ráció Konzultánsok szakmai anyagai alapján készült.)

Mire jó ez nekünk? Megérthetjük, jobban megismerhetjük a saját és a teamtagjaink személyiségét. Nem kell ahhoz pszichológusoknak lennünk, hogy érdekeljenek az emberek, hogy érzékeljük különböző működésüket. Mindössze nyitottnak, érdeklődőnek kell lennünk, tudtában kell lennünk projektvezetői felelősségünknek, vagyis annak, hogy a mi dolgunk a projekten belüli együttműködés feltételeinek megteremtése és fenntartása.

Ha használjuk a 2. táblázatban leírtakat, megfigyelhetjük, hogy az egyes teamtagok miként viselkednek. Ez alapján visszajelezhetünk neki, jobban segíthetünk az esetleges konfliktusok, problémák megoldásában. Figyelhetünk például arra, hogy az értekezleteken a csendesebbeket (introvertáltak) szólítsuk meg, kérdezzük meg, hogy elmondhassák véleményüket. Az extravertáltaknak adjuk teret, lehetőséget ötleteik, gondolataik kifejtésére, használjunk olyan munkaformákat, ahol ezt hatékonyan megtehetik.

És még néhány példa. Az intuitívokat vonjuk be a koncepciók alkotásába, az érzékelőket a részletes megvalósítási, kiviteli tervek elkészítésébe. A gondolkodó módon döntőket logikus áttekinthető, többszörösen eljárási eljárások, szempontrendszerek kialakítására kérjük fel, az érző módon döntőktől azt kérdezzük, hogy mik lesznek a döntés hatásai, következményei az érintetteknek. A megítélő, következtető módon működők esetében biztosak lehetünk abban, hogy határidőre elkészítik a feladataikat, míg az észlelő módon élők esetében számíthatunk a rugalmasságukra, változó helyzetekben a gyors reagáló képességükre (részletesebben lásd: [3])

## 5. Összefoglalás

A fenti megközelítések, módszerek, eszközök, eljárások hasznunkra lehetnek a projektvezetés során a közös munka és együttműködés minőségének garantálásában. Akár magunk használhatjuk őket, akár használatukhoz igénybe vehetjük szakemberek közreműködését. Az esetleges többletköltségek megtérülnek azáltal, hogy nagyobb lesz a team hatékonysága, teljesítménye, gyorsabban, olcsóbban lehet megvalósítani a projektfeladatokat, elérni a projektcélokat.

A bemutatott eszközökön túl számos más is használható. Célunk most mindössze annyi volt, hogy kedvet csináljunk a nyitott, továbbfejlődni vágyó projektvezetőknek. Úgy gondoljuk, hogy ezek az eszközök alkalma-

sak arra, hogy a személyes működést „mérhetővé” és megismerhetővé tegyék. A keletkező információk alapján a projektmenedzser dönthet a team összeállításáról, gyakorolhatja coach szerepét, fejlesztő célú visszajelzéseket adhat a projektteam tagjainak. A cél természetesen a teljesítmény- és hatékonyságnövelés, ami megvalósulása esetén finanszírozási forrása is az esetleg keletkező többletköltségeknek.

2. táblázat A preferenciapárok összefoglalása

Az energia iránya: Extrovertált (E)	Az energia iránya: Introvertált (I)
<p>Aki inkább extrovertált, az szeret emberek között lenni és külső történésekbe bekapcsolódni. Energiájukat kifelé fordítják és onnan is töltődnek fel: élményekből, eseményekből és kapcsolatokból.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beszéddel kommunikálnak</li> <li>• megbeszélés és munka közben tanulnak a legjobban</li> <li>• társasági emberek és jó a kifejező készségük</li> <li>• nagy bennük a kezdeményező kedv a munka és a személyes élet terén egyaránt</li> </ul>	<p>Aki inkább introvertált, az jobban a belső világára, gondolataira és élményeire figyel. Energiájukat befelé irányítják és onnan is töltődnek fel: energiájukat gondolataikból, érzelmeikből és tündéseikből nyerik.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inkább írásban kommunikálnak</li> <li>• reflexió, tündés, mentális gyakorlatok által tanulnak</li> <li>• személyes dolgai vonatkozásában zárkózott és visszafogott személyek</li> <li>• jól és könnyen összpontosítanak</li> </ul>
Információgyűjtés, észlelés: Érzékelő (S)	Információgyűjtés, észlelés: Intuitív (N)
<p>Az érzékelést preferáló személyek az öt érzékszerven keresztül fogadják az információt. Jó megfigyelők és különösen a praktikus dolgokat veszik észre.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a valósra és aktuálisra fókuszálnak</li> <li>• gyakorlati alkalmazást értékelik</li> <li>• tényeszerűek, konkrétak és részleteket megfigyelők</li> <li>• a tapasztalatban bíznak</li> </ul>	<p>Az intuíciót preferáló emberek az információt inkább a nagy egész átlátásából nyerik. Kapcsolatokra és a tények közötti összefüggésekre koncentrálnak. Alapmintákat keresnek. Különösen jók az új lehetőségek és alternatív megoldások meglátásában.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• a lehetőségekre fókuszálnak</li> <li>• a képzelőerőt és meglátásokat értékelik</li> <li>• elvontak és elméletiek</li> <li>• az inspirációban bíznak</li> </ul>
Döntéshozatal módja: Gondolkodó (T)	Döntéshozatal módja: Érző (F)
<p>A gondolkodó típusúak a döntések és választások logikai oldalát látják meg inkább. Céljuk az objektív igazság és a korrekt alapelvek alkalmazása.</p> <p>Erősségük a problémamegoldásban rejlik.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deduktív érvetés</li> <li>• racionalitás</li> <li>• korrektség</li> <li>• személytelen, objektív igazságra törekvés</li> </ul>	<p>Aki az érzelmeket használja a döntéseknél, az jobban ügyel arra, hogy neki vagy másoknak éppen mi a legfontosabb. Céljuk a harmónia és a másik ember figyelembevétele.</p> <p>Erősségük a megértés, elismerés és támogatás.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• személyes értékek vezérlik</li> <li>• együttérzőek</li> <li>• elfogadóak</li> <li>• harmóniára és egyéni elismerésre törekcsenek</li> </ul>
Életstílus, életvitel: Megítélő (J)	Életstílus, életvitel: Észlelő (P)
<p>Akik inkább a megítélő állapotot preferálják, azok megtervezett, rendezett életet élnek. Életmódjuk ehhez igazodik, gyakran a legapróbb részletekig menően. Örömmel fogadják a megállapodott dolgokat. Fontos, hogy valami rendezett, beosztáshoz igazodhassanak.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• szervezethez</li> <li>• módszeresség</li> <li>• szeret tervezni</li> <li>• nem hagyja a dolgokat az utolsó pillanatra</li> </ul>	<p>Az észlelést preferáló emberek rugalmasak, spontán stílusban élnek és az életet úgy élik, ahogy éppen esik. A tervek és az előre meghozott döntések nagyon korlátozzák őket. Mindig „szabadon hagyják a választási lehetőséget”. Örömmel alkalmazkodnak a változó világ ritmusához.</p> <p>Jellemzőjük:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spontaneitás</li> <li>• rugalmasság</li> <li>• szereti, ha a dolgok nincsenek behatárolva, a szűk időhatár energiával tölti fel</li> </ul>

## Irodalom

- [1] Meredith Belbin, A team, avagy az együttműködő csoport (4. kiadás); Edge 2000 Kft., Budapest, 2003., p.109.
- [2] Mészáros Aranka, A Myers-Briggs-féle típus indikátor a vezetők „szolgálatában”(kézirat); Gödöllő, 2005.
- [3] www.anima-racio.hu

## A szerzőkről



**SZABÓ GABRIELLA** a MCS Management & Controlling-Service Vezetési Tanácsadó Kft. munkatársa. Szociológus, CHAMP változásmenedzsment tanácsadó és minősített IPMA projektmenedzsment-tréner. 1988 óta foglalkozik csoportok és egyének fejlesztésével, mint tanácsadó, tréner, coach és pszichodráma vezető. Szakterületei a vezetői irányítói attitűd, készségek fejlesztése, a vezetői szerepek, helyzetek, nehézségek feldolgozása, az együttműködés, partnerség minőségének növelése.



**CSÁNÁDI PÉTER** okleveles szakközgazda, bejegyzett vezetési tanácsadó (CMC), IPMA A-minősítésű projektigazgató (CPD), minősített IPMA projektmenedzsment-tréner. Több, mint 20 éve dolgozik tanácsadóként. Jelenleg az MCS Management & Controlling-Service Vezetési Tanácsadó Kft. társtulajdonosa és ügyvezető igazgatója. Szakterületei a vállalat- és üzletfejlesztés, a szervezet- és vezetésfejlesztés, vezetői coaching, a controlling, stratégiafejlesztés és változásmenedzsment. Szakmai felkészültségét közel 120 projektben bizonyította, 2002-ben az Emberi Erőforrás Gazdálkodási Tanácsadók Országos Szövetsége az „Év tanácsadója” címmel tüntette ki. Üzleti, szakmai feladatai mellett tagja a Budapesti Kommunikációs Főiskola Mestereink Tanácsának, a Szervezetfejlesztők Magyarországi Társaságának, a Vezetési Tanácsadók Magyarországi Szövetsége Etikai Bizottságának.

# Miért más?

## Puskás Tivadar szobrának ünnepélyes avatása kapcsán

HORVÁTH LÁSZLÓ

*Puskás Tivadar Távközlési Technikum  
lacibacsi@puskas.hu*

### Újsághír:

**2009. december 17-én 11 órakor Újbudán felavatták Puskás Tivadar mészki szobrát, Szathmáry Gyöngyi Munkácsy-díjas szobrász alkotását. Az ünnepségen a befogadó kerületet Molnár Gyula polgármester, Budapestet Horváth Ferenc dandártábornok, helyőrségparancsnok, a HTE-t Dr. Pap László akadémikus, tiszteletbeli elnök, a Puskás Technikumot pedig több száz didergő diák képviselte.**

### Prológus

Nem ez az első és különösen nem ez az egyetlen szobor Puskás Tivadarról, aki köztudottan 1844. szeptember 17-én született Budapesten. A 165. évforduló nem is a legkerekesebb dátumok egyike. (A kétszeri halasztást szeptember 17-ről október 9-re, majd onnan december 17-re pedig felejtjük el! A bürokrácia malmai, mint köztudott, lassan őrölnek.) A Szombathelyi tér pedig nem az Andrássy út. Környékén szinte egyáltalán nincs forgalom, tehát jó ha évente néhány százan elolvassák majd, kit is ábrázol az alkotás.

Mégis mérföldköve a szakma megismertetésének ez a szépen kifaragott, több mint kétméteres „totemoszlop”. Nézzük meg őt tételben, hogy miért is...

### Pro primo

A műsorközlő, *Bényi Ildikó* szavait idézve:

„2008 májusában érkezett az első levél dr. Petz Ernő nyugalmazott egyetemi tanártól a Puskás Tivadar utca lakójától: milyen szép lenne, ha a közelükben lévő kis téren egy szobor állhatna. A teret Szombathe-

lyi térnek nevezik, de egyik oldalán halad a Puskás Tivadar utca. Innen a gondolat, hogy a köztéri szobor ábrázolja Puskás Tivadart, a telefonhírmondó feltalálóját. A megkeresés a Magyar Elektrotechnikai Egyesülethez érkezett, de mivel a Puskás Tivadar szellemi örökségét a Híradástechnikai Tudományos Egyesület gondozza, a két egyesület természetesen összefogott az ügy érdekében.” (Először 60 éves, közös történetünkben – a szerző megjegyzése.)

„2009 februárjában a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, valamint a Magyar Elektrotechnikai Egyesület közös emlékbizott-





Molnár Gyula polgármester és Kovács András az MEE főtitkára a szobor leleplezésének ünnepélyes pillanatában

ságot hozott létre Puskás Tivadar születése 165. évfordulójának méltó megünneplésére.

Az emlékbizottságból mindenki nagy lelkesedéssel és egyéni feladatvállalással végezte a rábízott munkát ...megtekintette a Szombathelyi teret, és alkalmasnak tartotta a szobor elhelyezésére, felvette a kapcsolatot a XI. kerület, Újbuda önkormányzatával, javaslatot tett a szobor alkotójára ...Szathmáry Gyöngyi Munkácsy-díjas szobrászművész, eleget tett a felkérésnek és 2009 nyarán közösen az önkormányzat képviselőivel és az emlékbizottsággal megtörténhetett a szobor helyének kijelölése.

A hely kiválasztása volt talán a legnehezebb, a legtöbb kölcsönös engedményre és egymás szempontjainak elfogadására itt volt a legnagyobb szükség. A tér, amint láthatják pihenőhely és játszótér is egyben. Égtájak szerinti fekvése, a sétautak nyomvonalevezetése nem tette lehetővé a szobor olyan beállítását, amikor a fények a legjobban kiemelik a formákat.

A Budapesti Galéria elfogadó művészeti szakvéleményével és a sikeres helykijelölés birtokában végül elindulhatott az engedélyezési eljárás. Időközben elkészült a szobor, össze-

gyűltek az adományok, megérkeztek a támogató határozatok is. November végén, az utolsó helyszíni szemlén kitzűtték a szobor alapjának körvonalait, és a szakemberek elkészítették az alapot, majd végül az alkotás is a helyére került...”

### Pro secundo

Molnár Gyula, Újbuda polgármestereinek szavait idézve:

„Az elmúlt esztendőben alig adtak át Budapesten új köztéri szobrot, alig van olyan új közösségi tér vagy közterület, ahol valamilyen kiváló eszme köré valamilyen műalkotás megjelenésével valóban egy új típusú közösség alakulhat ki. És ezért örülök annak, hogy egy Erdélyből származó, kiváló magyar tudós, aki újabb példája annak, hogy mennyire tehetőséges, életre való nép vagyunk. Hiszen ha valaki végignézi Puskás Tivadar életútját, akkor láthatja, hogy minden egyes helyzetben és minden egyes életszakaszában, minden országban képes volt arra, hogy a lehető legjobbat hozza ki magából – és nem veszem el a szakemberek kegyerét –, de mégis olyan dolgokat tett hozzá a tudományhoz, ami a mai Internet alapja is valahol.

Azt ugyan nem tudjuk megmondani, hogy manapság, a mobiltelefonok korában a világon naponta hány-szor hangzik el a ‘halló’ szócska, de azt tudjuk, hogy a világ ennek a szónak a keletkezését Puskás Tivadarhoz köti...”

„Szeretném megköszönni az Egyesületnek, az emlékbizottságnak, és mindenkinek, aki hozzájárult ahhoz, hogy ez a tér, ami eddig csak egy közterület volt egy játszótérrel és egy parkkal, innentől kezdve egy közösségi tér lesz. Egy olyan hely, ahol Puskás Tivadar szelleme is itt lesz közöttünk. Én arra kérem a jelenlévő és itt élő lakókat, hogy őrizzék és vigyázzanak erre a szoborra, ígérem, én is így fogok tenni.

Nagyon szépen köszönjük!”

### Pro tertio

A költő, Tóth Árpád szavait idézve a „Szomorú nóta a telefonról” című verséből:

„A fejem fáj az agyam sajog,  
Kínozzák a távbeszélő-bajok.

...  
Öh miért is csenget?  
Miért oly naiv, és mért oly kába?  
Hisz tudja jól, úgysis hiába!  
A gond leroskaszt minden vállat,  
Ha megvadul e háziállat.  
És holtta pusztul minden élő,  
Ha kínozza a távbeszélő.”

(És akkor erre még jött a mobil...  
– a szerző megjegyzése.)



Molnár Gyula



## Pro quatro

Az igazság pillanata *Dr. Pap László* beszédéből:

„Az idős Edison 1911-ben Budapestre látogatva azt állította, hogy 30 évvel korábban Puskás Tivadar volt az első, aki felvetette a telefonközpont gondolatát, erre azonban semmi egykorú forrás nem utal. Sem Puskás nem állította ezt magáról, de a lelkes 1893-as nekrológok sem említettek ilyet. Edison talán a telefonhírmondóra emlékezett, mely valóban egy telefonokból álló központi egység köré szervezett találmány, csak hogy jóval nagyobb jelentőségű, mint maga a telefonközpont. Ez volt az eddig ismert első elektronikus híres és műsorszolgáltató médium a világon, a rádió és az Internet „őse”. Ez valóban Puskás Tivadar találmánya, szabadalmaztatta is, és Budapesten működött először, 1893-ban!

Hölgyeim és Uraim! Ez az oka annak, hogy Puskás Tivadar emlékét napjainkban is tisztelettel vesszük körül és ma is példakép mindannyiunk számára.”



*Dr. Pap László*

Igen, jelenleg a média századában felértékelődik Puskás Tivadar szerepe, aki a telefonhírmondóval megteremtette a műsorszórás alapjait. A szobor is ezt ábrázolja. Szathmáry Gyöngyi művésznő szavaival élve: „Puskás Tivadar a füléhez emeli a telefonhírmondó, saját találmánya



hallgatóját és – miközben gyönyörködik az első opera közvetítések egyike, Erkel Ferenc: Hunyadi Lászlója dallamaiban –, a távolba tekint... és látja a jövőt, a XXI. század médiaforradalmát, melyet Ő indított el...”



*Szathmáry Gyöngyi*  
*Munkácsy-díjas szobrászművész*

## Pro quinto

Ugye most már tetszenek érteni, hogy miért más ez a szobor, mint az eddigi Puskás szobrok bármelyike?!

## Epilógus

Egy előző Puskás-szobor avatása kapcsán, egy kerekesebb évfordulón a Magyar Köztársaság híradó alakulatai felvették Puskás Tivadar nevét. Azóta minden évben kellő és illendő pompát biztosítanak a Puskás-ünnepségek fényének emelése céljából. Így tettek most is. A csikorgó hideg, a szállingózó hóesés ellenére pattogtak a vezényszavak, csillogtak a csizmák, helyükre kerültek a koszorúk és szólt a zene, ahogyan azt egy ilyen ünnepségen előírja a protokoll, a „Magyar takarodó” dallamaival befejezve.

*Horváth Ferenc dandártábornok*



Köszönet a Helyőrség minden snájdig katonájának és parancsnokának, Horváth Ferenc dandártábornok úrnak.

# A múlt ismerete nélkül nem lehet jövőt építeni...

## Távközlés-történeti kiállítás Miskolcon (TELETÁR)

JAKAB LÁSZLÓ

*Postamúzeum*

**A** Budapesti Távíróigazgatóság már az 1885. évi Országos Kiállításon bemutatta a korábbi években összegyűjtött távközlési muzeális anyagát, amely az 1896. évi ezredéves kiállításra tovább bővült. A távközlés emlékeinek gyűjtése tehát már a kezdetek-kezdetén megindult. Része volt ebben annak az 1894-es rendeletnek is, amely felhívást intézett a szakemberekhez, a muzeális értékek beszállítására, megóvására. 1931-től a Postamúzeum már szervezett formában foglalkozik a műszaki emlékek gyűjtésével, az anyagok feldolgozásával, kiállítóhelyek létrehozásával, időszaki kiállítások szervezésével.

A Postamúzeum legnagyobb területigényű gyűjteményét a távíró és távbeszélő tárgyak alkotják. A gyűjtés során az apró alkatrészekről kezdve a mindenki által jól ismert, igényesen kialakított telefonkészülékeken túlmenően, a nagyobb kiterjedésű berendezések (keretek, egységek, gépek) is bekerültek a gyűjteménybe. A gyűjtemény tárgyait a Magyar Királyi Posta először ideiglenes raktárakban, később a Közlekedési Múzeumban, majd különböző postaépületek raktáraiban tárolta.

1945-ben a Postamúzeum nyolc helyiségből álló raktárt kapott a Lágymányos Távbeszélő Központ III. emeletén, ahol tárgyait, dokumentumait tárolhatta. A Postamúzeum 1972-ben költözött mostani helyére, az Andrássy út 3. szám alá, azonban távközlés-történeti tárgyak raktározására itt nem volt lehetőség. Ebben a tekintetben az első minőségi változást 1997-es év hozta, amikor a MATÁV a rákospalotai távbeszélő központ épületének felső szintjén megfelelő raktározási lehetőséget biztosított a távbeszélő gyűjtemény egy részének, és a Postai Tervező Intézet dokumentációs tárának. A gyűjtemény legnagyobb része azonban 2006-ig a Gyáli úti pinceraktárban kapott helyet, ahol méltatlan körülmények között kellett tárolni a műtárgyakat.

A telephely tervezett megszüntetése miatt a Magyar Telekom új raktárhelyet keresett és végül Miskolc-Avas korábbi crossbar központ műszaki helyiségeiben biztosított területet a Postamúzeumnak. A mintegy 600 m<sup>2</sup>-es egykori gépterem minden szempontból alkalmasnak bizonyult a hatalmas gyűjtemény elhelyezésére és a látogathatóság feltételeinek megteremtésére. A teljes távbeszélő és távíró gyűjtemény költöztetése 2006. augusztus végére fejeződött be.

A terveknek megfelelően nem egyszerű raktár, hanem látogatható látványtár kialakítása volt a cél, amely

lehetővé teszi a távközlés-történeti emlékek bemutatását, de ugyanakkor raktározási célt is szolgál. Ennek érdekében a keretsorok az eredeti keretek elrendezéséhez hasonlóan kerültek kialakításra, elegendő helyet hagyva a látogatóknak, illetve a muzeológusi munkát végző szakembereknek. A telepítési munkálatok a polcok felállításával kezdődtek, majd a távbeszélő, távíró és átviteltechnikai keretsorok szerelésével folytatódtak. Az első sorban elhelyezett üvegpolcos, üvegajtós, kivilágított polcrendszer védi a kiállított tárgyakat nem csupán egy esetleges sérüléstől, hanem a portól is. A terem első részében összesen öt sorban állnak polcok, amelyek a kisebb tárgyak tárolására és bemutatására szolgálnak, gyűjteménycsoportok és kronológia szerint rendezve. A legértékesebb és leglátványosabb tárgyak szemmagasságban láthatók. Az alsó polcokon a nagyobb és nehezebb tárgyak, a magasabb polcokon a lentől is jól látható nagyobb tárgyak, illetve a dobozokban tárolt másodpéldányok kaptak helyet. Az üvegvitrin polcain az 1800-as évek második feléből származó Morse távírók és billentyűk, egy 1864-ből meg-







maradt távirószalag, valamint egyéb érdekes és látványos berendezések (kopogó, időgép, undulátor stb.) láthatók. Külön említést érdemel a Pollák-Virágh-féle gyors-távíró, amelynek makettje szintén itt található. A távirós emlékeket a távbeszélő-technika hőskorának fadobozos (fali és asztali) LB telefonjai követik melyek közül különösen figyelemre méltó az 1898 körüli Teirich&Leopolder-féle LB fali készülék, illetve az Ericsson Magyar Villamossági Művek által gyártott mágnesalpas telefonkészülék. A második sorban vegyesen található távíró és távbeszélő készülékek, valamint egyéb berendezések. Itt látható az a két CB telefonkészülék is, amelyet, a miskolci – hazánkban utolsó – AR rendszerű régióközpont 2005. december 19-i ünnepélyes kikapcsolásakor használtak, az aula és a gépterm között. A harmadik sorban már korszerűbb asztali készülékek, számtárcsás és nyomógombos hívóművel szerelt telefonok, vezeték nélküli készülékek, üzenetrögzítő telefonok és korszerű, ma is használt ISDN készülékek láthatók. Megtekinthetők a távbeszélő és távírótechnika különféle vizsgáló és minősítő eszközei, berendezései, hagyományos és speciális műszerei.

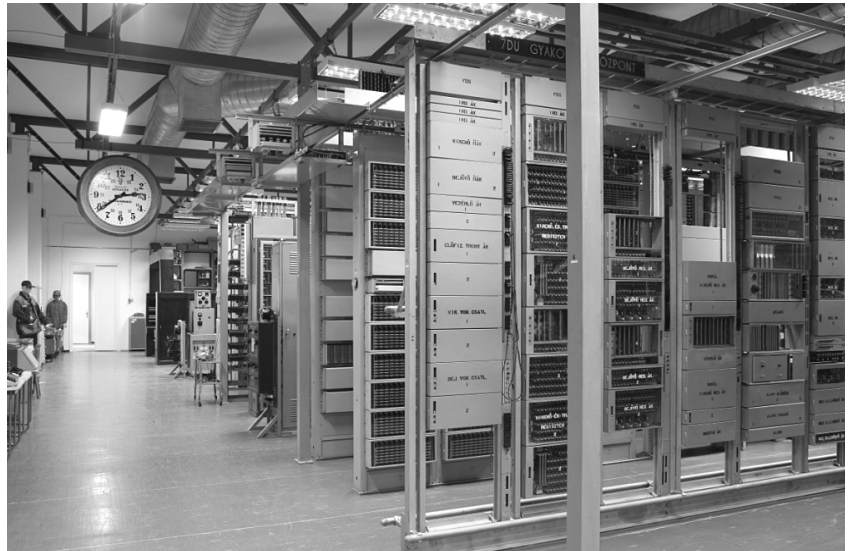
A terem jobb oldali oldalfalán található a nyilvános távbeszélő készülékek, a kezdetektől napjainkig. A polcot a manuális telefonközpontok sora követi. Az első központ előtt ülő kisasszony egy 1892-ből származó LB V/100-as régi típusú telefonközpontot kezel. Ezt követően különböző típusú manuális kezelésű LB és CB típusú központok láthatók. Ezek közül említést érdemel a CB P 204-es típusú, fémházas, szovjet gyártmányú központ, amely valamikor az Országházban működött. A terem bal oldalán kézi kapcsolású LB és CB telefonközpontokat, egy 7A2 típusú rotary központ modellt, valamint távgépírókat és alközpontokat helyeztünk el, valamennyi működőképes állapotban van!

Érdekes látványosság a fő folyosó tengelyében függesztett hatalmas óra, amely egykor a Teréz központban működött. A kiállítás fontos részét képezik a terem középső harmadában található távbeszélő, távíró és átviteltechnikai keretsorok, amelyek nagy része a győri mintaközpont berendezéseiből áll. Az első sort a 7A és 7D típusú forgógépes (rotary) távbeszélő központ berendezései alkotják, a második és harmadik keretsorban az Ericsson licenc alapján gyártott ARF és ARM keretsorok találhatóak, ezt követően pedig különböző távíró és átviteltechnikai berendezések, illetve alközpontok és elektronikus központok következnek. Itt láthatók még az első magyar (450MHz) 0660-as WESTEL rádiótelefon központ központi berendezései, és antennái is.

Az üzembe helyezések során a következő távközlési berendezéseket sikerült életre kelteni: LB 12/60-as helyi telepes manuális telefonközpont, CB 20/120-as központi telepes távbeszélő központ. 7A2 típusú rotary automata központ makett, ARK 511 crossbar központ, AR vizsgáló kocsi, CLTR EXCHANGE TESTER (az AR vizsgáló kocsi utóda). Alközpontok: ST V/25, STB V/25, STB III/10, STB II/6, RA 8, RA 15, RA 24, RX 2/6, RX 15, RX VI/30. Különböző PCM keretek, ML-3 típusú mikrofilmolvasó berendezés, és végül LB és CB telefonkészülékek, amelyekre a telefonközpontok működésének bemutatásához volt szükség.



Üzemelő távirótechnika: TW55 géptávíró központ 2 db távgépíróval, és hívó egységekkel. A távgépíró berendezések a terem fő folyosóján láthatók, ahol látványosan zakatolva továbbítják a látogatók által begépelte táviratot egyik készülékről a másikra. A megnyitót követően üzembe helyezett TW 55 táviróközpont lehetővé teszi, hogy a megfelelő hívószám tárcsázását követően a távgépírók összekapcsolása is automatikusan történhessen meg. Az átviteltechnikai berendezések (MOB, RMB, EMB, VE, LVK) üzembe helyezési munkáit miskolci szakemberek végezték. A berendezések működés közben történő bemutatásával a látogatók jobban megérthetik a nagy távolságú beszédátvitel technikáját.



Az egymás mellett sorakozó, különböző típusú egyenirányítók között megtalálhatóak a kezdeti tranzduktoros, tirisztoros egyenirányítók (akkumulátortöltők) és az utóbbi évek korszerű, magas üzemi frekvencián működő kapcsolóüzemű, tranzisztoros berendezései is. A legrégebbi áramellátó egység a sor elején látható márványtáblás gerjesztéskapcsoló, amelyet az 1900-as évek elején használt forgógépes áramátalakítóknál alkalmaztak. A terem hátsó részében különféle távbeszélő kezelőasztalokat, valamint asztalba épített távgépíró berendezéseket mutatunk be. Az utolsó sorban főnöktitkári telefon-alközpontok, illetve elektronikus alközpontok találhatóak. Végül két üvegvitrinben mobiltelefonok láthatók a kezdetektől napjainkig, vagyis az Ericsson Hotline (táska) telefontól a Nokia kommunikátorig.

A terem hátsó falán található a NEC videotelefon központ 1972-ből, mellette a katódsugárcsöves monitorok, a beépített kamerával, és a beszélgetéshez szükséges hagyományos telefonkészülékekkel. A jobb hátsó sarokban hálózatos műtárgyak és hordozható, illetve tá-

bori telefonok, valamint katonai telefonközpontok láthatók. A terem hátsó részén felállított állványokra kerültek a korabeli dokumentációk. Az egyes készülékek, központok leírásai lehetővé teszik a kutatói munkát és megkönnyítik a látványraktárban kiállított működő berendezések karbantartását, javítását. A fal melletti hátsó pulton, illetve vitrinben személyes emlékek, igazolványok, oklevelek, sportkupák színesítik a látványt, a falon elhelyezett tablón pedig régi fényképeket láthatunk a helyi dolgozókról, munkavégzés közben.

Az egykori központ-felügyeleti helyiségben kialakított multimédiás terem lehetőséget biztosít kisebb előadások rendezésére, iskolai csoportoknak bemutatók tartására, illetve időszakos kiállítások rendezésére.

A látogatók a szakszerű tárlatvezetésen túlmenően egy érintőképernyős információs pult segítségével is igénybe vehetik, amely részletesebb információkat nyújt az egyes tárgyairól, illetve videón az építés, berendezés mozzanatai is láthatók. A Látványtár a [postamuzeum.hu](http://postamuzeum.hu) weblapon az *Online Múzeum* menüpont alatt is megtalálható, sok fotóval és információval.



A 2007-es megnyitó óta sokan látták a látványraktárt, laikusok és szakemberek egyaránt. Bízom abban, hogy ez a kis ismerető további szakemberek érdeklődését kelti fel múltunk emlékei iránt és családtagjaikkal, ismerőseikkel közösen örömmel barangolnak majd ezek között az igazán érdekes, működő muzeális berendezések között, nem csupán az interneten, hanem a valóságban is. A Hírközlési Múzeumi Alapítvány alapítóinak (Magyar Telekom, Magyar Posta, Antenna Hungária) dolgozói részére a belépés ingyenes!

## Pályázati lehetőségek

**Mint minden más szakterületen, a távközléshez kapcsolódó kutatási területeken tevékenykedő csoportok működésében is jelentős szerepe van a pályázatokon alapuló támogatásoknak. Rovatunkkal a pályázati lehetőségekről szeretnénk hírt adni.**

*Idén már az év elején kiírták az OTKA alapkutatási pályázatát.*

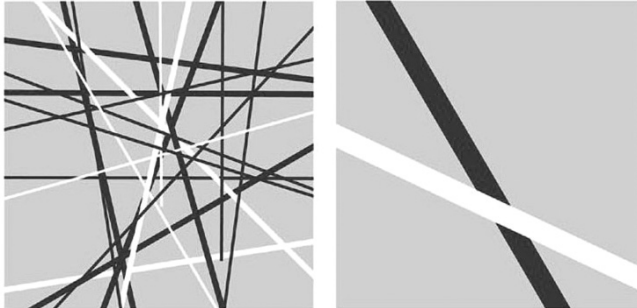
*A nagyobb forrású kutatási-fejlesztési támogatások egyik legjelentősebbje, az NKTH által kiírt NTP (stratégiai kutatások) tavalyi második fordulójának beadási határideje végül 2010 januárjára tolódott. Az NFÜ hasonló léptékű, de inkább piacorientált GOP-2009-1.1.1 pályázata szintén idei beadással végződik.*

- folyamatos beadással, Nemzetközi együttműködésben végzett alapkutatások támogatása, OTKA [http://www.otka.hu/index.php?akt\\_menu=3536#top](http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3536#top) illetve ezek kiegészítő támogatása, OTKA [http://www.otka.hu/index.php?akt\\_menu=3534#top](http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3534#top)
- folyamatosan és szakaszosan, Ausztria – oktatói, kutatói és doktoranduszi ösztöndíjak, illetve projektpályázatok, OMAA, <http://www.oma.hu/>
- folyamatosan, Akkreditált Innovációs Klaszterek pályázat, NFÜ, <http://www.nfu.hu/content/2716>
- 2010.03.29. GOP-2009-1.1.1. Piacorientált kutatás-fejlesztési tevékenység támogatása, második forduló, NFÜ, <http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2010.04.20. Alapkutatási pályázat, OTKA, [http://www.otka.hu/index.php?akt\\_menu=4139#top](http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=4139#top)
- 2010.04.28. Tudomány az oktatásban, Pro Renovanda Cultura, <http://www.prof.iif.hu/prc/>
- 2010.07.05. GOP-2009-1.1.2. / KMOP-2009-1.1.2. K+F központok fejlesztése, NFÜ <http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2010.10.29. Nyeretlen EKT Starting Grant pályázatok támogatása, <http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/erc/europai-kutatasi-tanacs>
- 2010.10.31. Mecenatúra pályázat, NKTH, <http://www.nkth.gov.hu/mecenatura-080519>

- 2010.12.31. Konzorciumépítő pályázat EU 7KP-hoz, (Déri Miksa), NKTH, <http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/eukonz07>
- 2010.12.31. GOP-2009-1.2.2. Innovációs és technológiai parkok támogatása, NFÜ, <http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2011.06.30. Innocsekk Plusz, NKTH, <http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/innocsekk-plusz/innocsekk-plusz>
- 2013.11.30. EUROSTARS magyar résztvevő támogatása, NKTH, <http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/deri-miksa-program/palyazat-eurostars>
- 2013.12.31. Bonus-Hu, NKTH, <http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/bonus-hu/bonus-hu-program>

Összeállította: Zsóka Zoltán

## Jákó Péter: A digitális rádiózás



### ALKALMAZOTT KOMMUNIKÁCIÓTUDOMÁNYI INTÉZET

Jákó Péter „A digitális rádiózás” című könyve, amely a közeli napokban jelenik meg az Alkalmazott Kommunikációtudományi Intézet kiadványainak sorában a Műegyetemi Kiadó gondozásában, kapcsolódva és mintegy kiegészítve az AKTI gondozásában korábban már napvilágot látott Digitális televíziózás (W. Fischer) című kötetet.

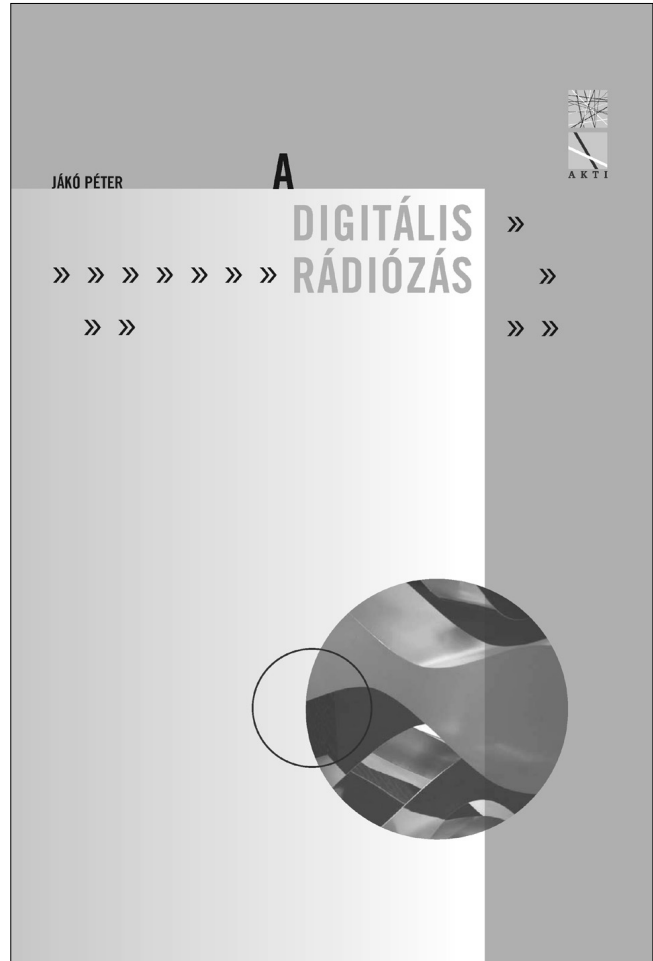
E könyvet különösen időszerűvé teszi a jelenleg is zajló digitális átállás folyamata. A korszerűsített DAB rendszer mellett új földfelszíni és műholdas terjesztésű megoldások jelentek és jelennek meg, hogy átvegyék az analóg AM és FM rádiózás szerepét. Már nem kétséges, hogy a digitális átállás a rádiós műsorszórás területén is hamarosan meg fog történni, azonban a „mikort” ma még nem tudjuk megválaszolni, ahogy az sem tudható, hogy mely rendszerek lesznek az analóg rádió elterjedt utódai.

A könyv az egymással részben versengő, részben egymást kiegészítő rádiós műsorszóró rendszerek bemutatásán keresztül ismerteti a digitális műsorszóró technikában alkalmazott megoldásokat, lehetőségeket.

A kötet szerzője a Magyar Rádió és az Antenna Hungária munkatársaként szerzett tapasztalatai alapján – hasonlóan a Digitális hangtechnika című könyvéhez – most sem csak a szakembereknek, hanem a szélesebb közönségnek is ír e kötetben, mely a technikai részletek és az olvasmányos tárgyalásmód közötti egyensúly megtalálásával könnyen érthető, érdekes és hasznos olvasmány.

A könyv forgalmazásával kapcsolatban felvilágosítást a [kiado@kiado.bme.hu](mailto:kiado@kiado.bme.hu) vagy az [erc.ildiko@akti.hu](mailto:erc.ildiko@akti.hu) email-címeiken kaphat.

Nahimi Péter



### Kivonatott tartalomjegyzék

- I. Digitális kontra analóg
- II. Digitális hangtechnika alapjai
- III. Hibavédelem
- IV. Hagyományos PCM konverterek
- V. Digitális jelfeldolgozás
- VI. Alternatív konverterek
- VII. Digitális keverőasztal
- VIII. Kivezérlés, kivezérlésmérés
- IX. Hangjeltömörítés
- X. Digitális berendezések összekapcsolása
- XI. Számítógép a műsorkészítésben
- XII. Digitális mikrofonok
- XIII. Digitális rádiórendszerek

**ICT trends 2009/2010**

*Keywords: business environment, Internet technologies, green and sustainable ICT, social software, tablet PC*

What will happen in the ICT world in 2010, what trends and technologies will be the the most significant? The article based on similar publications (Cnet, Computerworld, Gartner, etc.) tries to give a detailed overview focusing on five important areas: business environment, technologies, applications, tools, researches.

**The role of headphones in virtual audio simulation**

*Keywords: headphone, measurement, transmission, excitation signals, equalisation, MATLAB*

Headphones are elementary parts of a virtual audio simulation. They deliver the excitation signal to the ear and eardrum. The selection, measurement and evaluation of the proper headphone are the first steps to a correct sound-field simulation. This paper presents an overview about existing methods, test signals, different measurement setups and realisations.

**Conditions and trends in space activity (2009)**

*Keywords: space activity, space research, futurology, space and society, space communication, global positioning, remote sensing, space command*

It is informative to overview the condition and probable directions of changing, the deterministic trends of space activity. The goal of this paper, which is the fourth in a series in the last 40 years, is to present an overview summing up the actual conditions and probable changing of the global space activity and a brief summary of the situation of the space activity in Hungary. It is possible to understand the current and future importance of the space activity if we make an experiment to imagine only one day of our life without the space service systems and without space products, without the results of space technology; as it is expressed by the European Space Agency (ESA) and by the oldest international organization of space research, by the COSPAR: "One day without space!" Our civilization inherently depends on the space activity; the space activity is now a precondition of the existence of our civilization today.

**Mobile telephone as carrier of personal data**

*Keywords: mobile telephone, data protection, personal identification (eID), SSCD*

The number of mobile stations used for personal telecommunications is successively growing, while the service providers are developing technologies to widen their scope of application. Out of these the ones requiring identification of the user are given special attention from the perspective of personal data protection. This artic-

le suggests that mobile stations can replace intelligent cards, containing – beyond the basic identification data – sometimes very special and sensitive data on the user which need protection to make fraudulent misuse impossible.

**"..and then the Captain of Tenkes appeared..."  
or: How can the success of project management get improved?**

*Keywords: efficiency of team work, Belbin team roles, Myers-Briggs Type Indicator, team composition, preferences, coaching role of a project manager*

In the following paper we will introduce two simply useable tools, which could help project managers to deal with people, with project team members. This tools can help in setting up the teams, developing the team cooperation and understanding and solving conflicts.

# Contents

<i>STATE-OF-THE-ART AND LOOKING INTO THE FUTURE</i>	1
<b>Bálint Dömölki, Ferenc Kömlódi</b> ICT trends 2009/2010	2
<b>György Wersényi</b> The role of headphones in virtual audio simulation	9
<b>Csaba Ferencz</b> Conditions and trends in space activity (2009)	19
<b>Pál Könyves Tóth</b> Mobile telephone as carrier of personal data	34
<b>Gabriella Szabó, Péter Csanádi</b> “..and then the Captain of Tenkes appeared...” – or: How can the success of project management get improved?	40
<b>László Horváth</b> Unveiling the sculpture of Tivadar Puskás	44
<b>László Jakab</b> TELETAR – exhibition of history of telecommunications in Miskolc	47
<i>Calls for proposals</i>	50
<b>Péter Nahimi</b> <i>Book review</i> – Digital Audio Broadcasting	51

---

## Szerkesztőség

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6-8.  
Tel.: 353-1027, Fax: 353-0451, e-mail: info@hte.hu

## Hirdetési árak

*Belív 1/1* (205x290 mm) FF, 120.000 Ft + áfa  
*Borító II-III* (205x290mm) 4C, 180.000 Ft + áfa  
*Borító IV* (205x290mm) 4C, 240.000 Ft + áfa

## Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

Szabó A. Csaba, BME Híradástechnikai Tanszék  
Tel.: 463-3261, Fax: 463-3263  
e-mail: szabo@hit.bme.hu

## Előfizetés

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6-8.  
Tel.: 353-1027, Fax: 353-0451  
e-mail: info@hte.hu

## 2010-es előfizetési díjak

*Közületi előfizetők részére:* bruttó 32.130 Ft/év  
*Hazai egyéni előfizetők részére:* bruttó 7.140 Ft/év  
*HTE egyéni tagok részére:* bruttó 3.570 Ft/év

## Subscription rates for foreign subscribers:

4 issues (on english) 50 USD, single copies 15 USD  
+ postage

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER  
Lapmenedzser: DANKÓ ANDRÁS

---

HU ISSN 0018-2028

Layout: MATT DTP Bt. • Printed by: Regiszter Kft.