

# **híradástechnika**

**1945 VOLUME LXIII. 2008**

## **hírközlés ■ informatika**



**Az infokommunikáció határterületeiről**

**A mobiltelefon és gondolkodásunk**

**Telemedicina-alkalmazások**

**Hipertext és hiperédia**

# **2008/2**

**A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata  
a Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács együttműködésével**

# Tartalom

|  |       |
|--|-------|
| <i>AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓ HATÁRTERÜLETEIRŐL</i>   | 1     |
| <b>Nyíri Kristóf</b>   |       |
| Mobiltárs a szélessáv sodrában   | 2     |
| <b>Szabó Csaba Attila, Jávor András</b>  |       |
| Távgyógyászati alkalmazások  | 9     |
| <b>Tarnay Katalin, Győri Erzsébet</b>  |       |
| Hírmondók a Parnasszuson –<br>Hírközlési eszközök megjelenése az elmúlt századok szépirodalmi műveiben     | 15    |
| <b>Szabó Csaba Attila</b>  |       |
| Hipertext, hipermédia: egy új gondolkodás alapjai – Egy kis szöveggyűjtemény...                            | 24    |
| <b>Toka László, Vidács Attila</b>  |       |
| Peer-to-peer adattároló rendszer menedzselése önző társadalomban   | 31    |
| <b>Muka László, Lencse Gábor</b>   |       |
| Meta-módszer fejlesztése<br>infokommunikációs rendszerek és kapcsolódó folyamatok hatékony szimulációjához | 37    |
| <i>Melléklet</i>   |       |
| 2007-ben megjelent számaink tartalomjegyzéke / Szerzők szerinti cikklista                                  | I-XII |

---

## Védnökök

SALLAI GYULA a HTE elnöke és DETREKŐI ÁKOS az NHIT elnöke

---

## Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA

## Szerkesztőbizottság

Elnök: ZOMBORY LÁSZLÓ

BARTOLITS ISTVÁN  
BÁRSONY ISTVÁN  
BUTTYÁN LEVENTE  
GYŐRI ERZSÉBET

IMRE SÁNDOR  
KÁNTOR CSABA  
LOIS LÁSZLÓ  
NÉMETH GÉZA  
PAKSY GÉZA

PRAZSÁK GERGŐ  
TÉTÉNYI ISTVÁN  
VESZELY GYULA  
VONDERVISZT LAJOS

# Az infokommunikáció határterületeiről

szabo@hit.bme.hu

**E**bben a hónapban az infokommunikáció határterületeihez, társadalmi vonatkozásaihoz kapcsolódó négy cikk alkotja számunk speciális részét, amelyek reméljük, hogy felkeltik olvasóink érdeklődését.

*Nyíri Kristóf* „Mobiltárs a szélessáv sodrában” című cikkének tárgya a mobiltelefon: csúcstechnológiájú szerkezet, mely azonban őseredeti emberi kommunikációs szükségleteknek felel meg. Nem véletlenül lett minden idők legsikeresebb, példátlan sebességgel elterjedő készülékévé, amely a legjobb úton van afelé, hogy szert tegyen az uralkodó médium szerepére, mind a tömegmédiá, mind az új média értelmében. A szerző – más érdekes gondolatok mellett – a kognitív filozófia nézőpontjából kifejti azt a tézist, hogy a mobiltelefon olyan eszköz, amely mintegy az elme külső-csatolt részeként működik, így a mobiltárs gondolkodási mechanizmusunk komponensévé válik.

*Jávor András és Szabó Csaba Attila* áttekintő cikkükben a telemedicina kialakulását, technikai eszközeit, fő alkalmazásait és fejlődésének irányait mutatják be. Írásuk megmutatja, hogy a szélessávú hozzáférési megoldások terjedése elősegítheti az e-health és telemedicina-szolgáltatások további fejlődését, és hogy néhány fejlettebb távgyógyászati alkalmazást nem is lehetséges bevezetni megfelelő szélessávú hírközlési infrastruktúra hiányában, míg más esetekben a szélessávú kommunikáció az alkalmazások és szolgáltatások minőségének és teljesítményének jelentős növelését teszi lehetővé.

A „*Hipertext, hipermédia: egy új gondolkodás alapjai*” címet kapott rövid összefoglaló és szöveggyűjtemény célja annak megmutatása, hogy azok az alapvető elvek, melyekre a mai Internet működése épül, nem újak és közelebb állnak a lingvisztikához és más diszciplínákhoz, mint a műszaki tudományokhoz. Az eredeti közleményekből összeállított kivonatos szöveggyűjtemény remélhetően érdekes olvasmány, s egyben megemlékezés azokról a nagy emberekről, akiknek nevéhez az új információ-tárolási és keresési alapelvek lefektetése fűződik.

*Tarnay Katalin és Győri Erzsébet* érdekes irodalmi összeállítást készítettek arról, hogyan jelennek meg a telekommunikációs eszközök az elmúlt századok és napjaink irodalmi műveiben. A válogatás olyan irodalmi részeket tartalmaz, amelyek a közelmúltban még aktívan létező, mára azonban feledésbe merült eszközöket, technológiákat villantanak fel. Ugyanakkor olyan kortárs írók, költők művei is megidézésre kerülnek, amelyekben a legfrissebb technológiák kapnak helyet, vagy akár főszerepet.

Jelen számunkban két beküldött kutatási cikknek adtunk még helyet.

*Toka László és Vidács Attila* „Peer-to-peer adattároló rendszer menedzselése önző társadalomban” című cikkükben bemutatnak és összehasonlítanak két lehetséges menedzselési módot peer-to-peer adattároló rendszerekre, ahol a résztvevők a hálózaton lévő egyéb felhasználók lemezein tárolhatják a saját adataikat, ezáltal növelve a fontos adatok biztonságát, elérhetőségét és hozzáférhetőségét. A nem-kooperatív játékelmélet eszköztárával leírják a felhasználói önzést számításba vevő játékmódot és megvizsgálják a kétféle rendszer nyújtotta társadalmi jólétet.

*Muka László és Lencse Gábor* írása egy újszerű megközelítéssel, a szimulációs meta-módszerrel foglalkozik. Ennek lényege az, hogy a meta-módszerrel a szimuláció hatékonyságát úgy növeljük, hogy az adott probléma-szituációban (szimulációs probléma-kontextusban) a leghatékonyabb módszer használatát segítsük elő a szimuláció minden fázisában.

*Szabó Csaba Attila*  
főszerkesztő

# Mobiltárs a szélessáv sodrában\*

NYÍRI KRISTÓF

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, GTK Műszaki Pedagógia Tanszék  
nyiri.k@eik.bme.hu

**Kulcsszavak:** csetelés, filozófia, hálózat, ismeretségi körök, másodlagos szóbeliség, mobiltelefon, Skype, szélessáv, VoIP

*A VoIP és a cset lehetőségét együttesen nyújtó szoftverek – a legismertebb a Skype – hang, szöveg és ikonikus szimbólumok totális integrációját jelentik. Ehhez az integrált világhoz már a mobilkészülék is hozzáférhet – noha nem mint telefon, hanem mint WLAN-kapcsolódással bíró zseb-PC. Megmarad-e a mobil ezen változások közepette mentőkötélnek, amely mindenkor összeköt szolgáltatónkkal, avagy inkább ama kulccsá válik, amellyel, akárhol vagyunk is, kinyithatjuk az internet világára nyíló kaput?*

## 1. A mobiltárs

### A mobiltelefon diadalútja

Előadásom témája a mobiltelefon: csúcstechnológiájú szerkezet, mely azonban őseredeti emberi kommunikációs szükségleteknek felel meg. Nem véletlenül lett minden idők legsikeresebb, példátlan sebességgel elterjedő készülékévé. 2005 végén világszerte körülbelül kétmilliárd mobilhasználó volt, ami 31 százalékos mobilsűrűséget jelent. A 2004 folyamán eladott csaknem 700 millió mobiltelefon közül mintegy 250 millióban volt beépített kamera, mialatt ugyanebben az időszakban csupán 80 millió digitális fényképezőgép talált gazdára. Ma a mobiltelefon uralja a technikailag közvetített személyek-közötti kommunikációt, történjék az hangban, szövegben vagy képből.

Noha a különböző társadalmi cselekvéstereknek a nyilvános mobilhasználat következtében előálló egymásra torlódása és időbeosztásunknak a szüntelen elérhetőség által okozott állandó újrendezése valóságos, kulturálisan és pszichológiailag még megválaszolható kihívást jelent, a mobiltelefont általában már alig érezzük a társas közlést-közlekedést zavaró, sőt akár durva udvariatlanságot képviselő tényezőnek. Ellenkezőleg, ha a fejlett világban ilyen összefüggésben még beszélhetünk udvariatlanságról, akkor inkább azon kevesekre vonatkozólag, akik mobilon nem elérhetőek. Frusztrálva érezzük magunkat, ha valakivel nem tudunk mobilkapcsolatba lépni, mert az illetőnek nincsen mobiltelefonja, vagy nem kapcsolja be, vagy nem kellő gondossággal ellenőrzi a beérkező üzeneteket. Aszociális személy, aki megzavarja az emberi kommunikáció normális folyamát.

A mobiltelefon elterjedése talán a gyermekek korcsoportját érinti a legmélyebben. És itt a fiatal, sőt nagyon fiatal használók százalékszámának folyamatos

emelkedésével a figyelmeztető hangok is egyre hangosabbak. A legnépszerűbb mumus: olyan gyermekek képe, akik elveszítik vagy el sem sajátítják a teljesértékű szemtől-szembe beszélgetés képességét, mivel annyira hozzászoknak a közvetített kommunikációhoz. Ez persze tiszta badarság. A gyermekek csoportosan tesznek-vesznek mobiljukkal, játszanak vele, kézzől-kézre adják; a készülék szemtől-szembe társas terület szervező középpontot alkot. Persze arra is használják a mobiltelefont, hogy egymással a távolból kommunikáljanak – amit üdvözlendőnek és természetesnek kell tekintenünk. A mindenütt jelenlévő kommunikáció mélyeséges emberi igényt elégít ki, s gyermekek kivált szenvednek, ha a kapcsolattartás lehetőségét nélkülözniük kell. Ahogyan egy 2004-ben szakértőknek feltett körkérdés során az egyik válaszadó fogalmazott: „Nézzék csak meg, hogy a gyerekek hogyan játszanak! Ha embereket rajzolnak, szinte mindig van mobiltelefon is a rajzban. Még középponttíbb a gyermekkultúrában, mint a számítógép, közel van az autókhoz és állatokhoz.” (Bertschi, 2006, p.251.)

A beszédhívás lehetőségét SMS-sel, MMS-sel és elektronikus levelezéssel ötvözve, és ama természetes kezelőfelületté válva, amelyen át vásárlásainkat és banki ügyeinket intézzük, repülőjáratokat foglalunk és becskelünk, a mobiltelefon a közvetített kommunikáció egyedülálló eszközévé lett, amely nemcsak embereket emberekkel köt össze, hanem embereket intézményekkel, sőt embereket az élettelen tárgyak világával is. Továbbá a mobil a legjobb úton van afelé, hogy szert tegyen az uralkodó médium szerepére, mind a *tömegmédiá*, mind az *új média* értelmében. Sőt, filozófiai nézőpontból, jelesül a kognitív filozófia nézőpontjából még az a tézis is megfogalmazódott, hogy a mobiltelefon olyan eszköz, amely mintegy az *elme* külső, csatolt részeként működik. A mobiltárs gondolkodási mechanizmusunk komponensévé válik.

\* Az Alcatel-SEL Alapítvány és a Humboldt-Universität zu Berlin „SHAPES OF THINGS TO COME – Die Zukunft der Informationsgesellschaft” című, 2006. február 15-17-én Berlinben rendezett konferenciáján tartott előadás magyarra fordított, szerkesztett szövege. Az előadás háttérét az az interdiszciplináris társadalomtudományi kutatás adta, amelyet az MTA és a T-Mobile Magyarország 2001 óta közösen folytat. (Lásd: [www.socialscience.t-mobile.hu](http://www.socialscience.t-mobile.hu)). Megjelent a Magyar Tudomány 2006. júliusi számában.

### A kiterjesztett elme

Ezen tézis legismertebb képviselője a neves filozófus, Andy Clark. 2003-ban megjelent, *Natural-Born Cyborgs* című könyvében beszámol tíz évnyi távollét után Brightonban tett sétájáról, s a belváros üzleteinek teljesen megváltozott képéről. Brightonból, írja Clark, a jelek szerint olyan város lett, ahol kávé kívül már csak mobiltelefonokat árulnak. S nemcsak árúsítják, de használják is azokat. Az emberek, akiket az utcán látott, ha nem mobilt szorítottak a fülükhez, akkor éppen SMS-üzenetet pötyögtek. Filozófusként Clark nagyon is képes ezt a fejleményt üdvözölni és megérteni. Már évekkel korábban megjelentette, David Chalmers-szel közösen, „A kiterjesztett elme” című tanulmányát (Clark and Chalmers, 1998), amelyben ama felfogás mellett érvelt, miszerint a gondolkodó alany szellemi jelenségeit és eseményeit részben környezetének adottságai alkotják. Ilyen adottságok voltak már a hangzó beszéd, az írás, a nyomtatott könyvek – és ilyenek ma a mobilok. „Ami az emberi agy esetében egészen különleges – írja Clark – és ami az emberi intelligencia sajátos vonásait a legjobban magyarázza, az nem más, mint képessége arra, hogy nem-biológiai szerkesztményekkel, támaszokkal és segédeszközökkel mély és összetett kapcsolatokba lépjen.” (Clark, 2003, p.5.)

Clark megközelítésmódjának persze vaskos előtörténete van. Ehhez tartozik az evolúciós pszichológus Merlin Donald elmélete a külső emlékezetéről (Donald, 1991), amelyre Clark hivatkozik is (nohabár nem elég hangsúlyosan emelve ki az „external memory” és az „extended mind” közötti nagyon szoros párhuzamokat), továbbá az írásbeliségnek mint a nyugati racionalitás alapjának a magyar történész Hajnal Istvántól Marshall McLuhanen át Merlin Donaldig tartó felfedezése. „A természetes, nyelvyszerű gondolkodás és az írás ... egybeolvadása – írta Hajnal 1933-ban –, egy új, írásbeli gondolattechnika kialakulását jelentette. Az írás az ember külső-belső életét elevenen kíséri, objektíválja és ezzel megfigyelésre képessé teszi. Múltat és jelent, mind az egyéni, mind a közösségéletben, összekapcsolva, okszerű gondolkodásra ösztönöz, komplikált gondolatépítést tesz lehetővé.” (Hajnal, 1993, p.45.) A Hajnal által megnyitott perspektívából nem nehéz belátni, hogy miért részesíti az ember oly sokszor előnyben az SMS-írást a telefonálás-hoz képest.

És hát végtére Wittgenstein is a kiterjesztett elme egyfajta elméletét képviselte. Emlékezzünk például egyik megjegyzésére az 1933-ban diktált *Kék könyv* elején: „Mondhatjuk, hogy a gondolkodás lényegében a jelekkel való műveletek tevékenysége. Ezt a tevékenységet a kéz végzi, ha írásban gondolkodunk; a száj és a gégefő, ha beszédben gondolkodunk... Ha a helyszínről beszélünk, ahol a gondolkodás zajlik, joggal mondhatjuk, hogy ez a helyszín a papír, amelyen írunk, vagy a száj, amely beszél.” (Wittgenstein, 1964, pp.6–7.) A kiterjesztett elme wittgensteini elméletében ugyanakkor világosan jelen van az az álláspont is, miszerint a gondolkodó alany nemcsak az egyéni agyon kívüli eszközökre terjed ki, hanem az egyazon nyelvjátékot beszélő

emberek közösségére is. „Thinking with a Word Processor” című előadásomat, melyet a 16. Nemzetközi Wittgenstein Szimpozion alkalmából tartottam 1993-ban, ezzel a megfigyeléssel zárhattam: „amikor szövegszerkesztővel gondolkodunk, végső soron egyidejű, a világra kiterjedő szellemi kölcsönhatásban állunk gondolkodó társainkkal. Mivel gondolkodunk tehát, amikor szövegszerkesztővel gondolkodunk? Az ‘amivel’ itt ... nem eszközszerű alkalmazásra utal – hanem társszerű közösségre.” (Nyíri, 1994, pp.376–377.)

### Nem-elidegenedett kommunikáció

Legalább másfél millió éven át, mintegy tízezer évvel ezelőttig, az emberi kommunikáció kizárólag szemtől-szembe kommunikációt jelentett; szükségképpen olyanok közötti kommunikációra szorítkozott, akik egyazon fizikai helyet lakták. Ahogyan azt az evolúciós pszichológus Robin Dunbar látja, a nyelv az egyre nagyobbakká váló csoportokon belüli közösségi összetartás megőrzésének eszközeként alakult ki, a szociális információ állandó és hatékony kicserélését biztosítandó (Dunbar, 1996; Dunbar, 2002). Dunbar a mobilkommunikáció társadalomtudományi kutatásában igen befolyásos munkájára hivatkozik többek között Kate Fox is, gyakran idézett, „Evolúció, elidegenedés és pletyka” című esszéjében: „Gyorsan élő modern világunkban a magunk társas hálózatával folytatott kommunikációnk mennyiségileg és minőségileg komolyan korlátozott volt. Most a mobiltelefonos pletykázkodás helyreállítja összekötöttségünk és közösségünk érzését, és ezzel ellenszert kínál a modern élet kényszereivel és elidegenedtségével szemben” (Fox, 2001).

Dunbar-ra előadásom második részében még visszatérek. Most előbb azt szeretném aláhúzni, hogy a mobiltelefonia más módon is egyfajta visszatérést jelent ősi kommunikációs mintázatokhoz. Miképp azt a már említett Merlin Donald megmutatta, ama mintázatok keletkezéstörténetében két fő fázist különböztethetünk meg. Az első a mimetikus ábrázolás – vagyis események vizuális reprezentációja – képességének megjelenése. A második fázis, amelynek kezdetei 50-100 ezer évre nyúlnak vissza, a taglejtések nyelvére épülő *verbális* nyelv kialakulása. Mintegy 10.000 éve azután teljesen újszerű kommunikációs mintázatok jöttek létre, tudniillik a közvetített kommunikáció alapelemei: felépültek a képi, ideografikus és fonológikus szimbólum-rendszerek.

Figyelmünket azonban nem kerülheti el, hogy ezen a hosszú úton némely lépés nemcsak jobb kommunikációs lehetőségeket teremtett, hanem fokozódó diszharmóniát is az ősi gondolkodás és az új kifejezési eszközök némelyike között. Előadásomban többek között szeretném megmutatni: amellet, hogy a mobiltelefonia újabb fejleményei új és jobb kommunikációs kapcsolatokat jelentenek, talán módot adnak arra is, hogy a mondott diszharmóniát meghaladhassuk.

A tartalom és a közeg közötti valamelyes elidegenedésnek már a verbális nyelv kifejlődésével jelentkeznie kellett. Ez a fejlődés a bal agyféltekére új feladatokat

rótt, ám nem minden egy volt egyaránt alkalmas ezen feladatok átvételére. Amit ugyanis ma tágabb értelemben *diszlexiának* nevezünk, azaz a szómegértés nehézségeit, annak anatómiai alapjai vannak, s korántsem ritka. Ezek a nehézségek az írás megjelenése előtt persze nem lehettek nyilvánvalók. Ám a diszlexiának bizonyos mértékig már a történelem előtti időkben meg kellett mutatkoznia, midőn mondjuk a magasan fejlett taglejtésnyelv mestere vagy a barlangrajzok ihletett alkotója egyszerűen csak kezét tördelve szavakat keresett és dadogni kezdett.

Mentális tartalmak átruházása valamiféle külső emlékezetre általában szólva inkább felszabadítja, nem pedig elidegenedetté teszi az emberi szellemet. Marx kritizálta Hegelt, amiért az egyenlőségjelet tett a tárgyiasulás és az elidegenedés közé; a tárgyiasítás, vallotta Marx, amely szerszámok készítésével veszi kezdetét, éppenséggel az ember lényegi vonása. A tárgyiasulás ugyanakkor valóban elidegenedéshez vezet, ha kényszerű munkamegosztás rendszere válik az anyagi javak termelésének alapjává. Mármint elmondhatjuk, hogy a tapintásos, a vizuális, a hangzó, az írásos és egyéb kommunikációs csatornák között egyfajta munkamegosztás áll fenn. A nem-elidegenedett kommunikáció ezen csatornák spontán harmóniáját előfeltételezi, ám az első írásrendszerek létrejöttével ilyen harmónia már aligha volt fenntartható.

A képi és hieroglifikus írásrendszerek nehezen kezelhetők; papi tudást testesítettek meg és idegenek voltak a tömegek számára. Az alfabetizálás hozzájárul a demokráciához és a racionális gondolkodáshoz, ugyanakkor viszont – ahogyan a platonizmus mutatja és ahogyan Nietzsche hangsúlyozta – az absztrakciókkal való túlzott foglalatossághoz és az érzéki világ elhanyagolásához vezetett. Az alfabetikus íráskultúra további torzító következményeként adódott, amint azt McLuhan újra és újra kiemelte, a lineáris gondolkodás uralma. És persze a McLuhan-kedvec J. C. Carothers-nek is igaza volt, amikor 1959-ben egy úttörő tanulmányban arra emlékeztetett, hogy az írott szavak a beszélt nyelvre jellemző érzelmi felhangokat és hangsúlyokat csak részben közvetítik. Emiatt az írott szavak „sokkal könnyebben félreérthetők; a legtöbb embernek igenis sikerül a beszélt nyelvben üzenetét és énje egy részét kommunikálnia, miközben az írásos szövegek ... az író személyiségéből keveset közvetítenek.” (Carothers, 1959, p.311.) Így idegenít el minket az írás önmagunktól és egymástól.

S ami a leginkább következményekkel terhes: az írás és könyvnyomtatás sokévszázados uralma során elidegenedtünk a *képektől*. A fő ok technológiai. A képnyomtatást 1400 körül találták fel. Addig nem létezett megfelelő technika az illusztrációk sokszorosítására. A fotográfia korszaka előtt pedig lehetetlen volt az *egyedi* tárgyak természetű ábrázolása (Ivins, 1953). Persze fényképek is lehetnek mélységesen torzak. A *Family Snaps* című gyűjteményes kötet (Spence and Holland, 1991) még a konvencionális – a szeretet által meghatározott családi együttlétet mímelő, az esetleges elidegenedett viszonyokra semmilyen utalást nem mutató –

házi fotográfia nyomasztó állapotleírását adja. Ám ma már az ilyen állapotleírás elavult – köszönhetően a sokat szidott indiszkrét gyorsfényképeknek, amelyeket a mobilkamera tesz lehetővé. Ezek a felvételek nem azt célozzák, hogy jövőbeni szemlélők számára eszményített képeket állítsunk elő, hanem azt, hogy MMS útján autentikus vizuális itt-és-most-információkkal forduljunk rokonainkhoz és közeli barátainkhoz. Látunk valamit, nem akarjuk magunkba fojtani, és nem is kell magunkba fojtanunk.

Hasonlóképpen a szövegek esetében. Eszünkbe jut valami, friss hírt kapunk, egy emlék nem hagy minket nyugodni – mindezeket nem kell magunkba fojtanunk, és nem is fojtjuk magunkba. A mindenütt jelenlévő multimodális összekapcsoltság jegyében, s ama készülékek jegyében, amelyek a multimodális gondolatok gondolásához és továbbításához szükséges erőfeszítéseket drámaian csökkentették, láthatólag egyfajta visszatérés vette kezdetét a kevésbé elidegenedett kommunikációs viszonyok világába.

### Óda egy mobilkészülékhez

Hadd adjam itt meg annak a mobilkészüléknek – mobil PDA-ról van szó – rövid leírását, amely jelen előadásomat nem kis mértékben ihlette. Sznob értelmiségiek talán ízléstelennek találják, ha tudós gondolatmenetbe mintegy technikai specifikációkat illeszttek, ám jó néhány történelmi példa van arra, hogy írástudók nagyon is hatása alá kerülhetnek tudásfeldolgozó eszközeiknek. Emlékezzünk például a tizenkettedik századi költőre, Baudri von Bourgueil-re, aki több verset is írt viasztábla-jegyzetfüzetecskéihez. Számos ilyennel bírt. Az egyik különösen szép darab nyolc fatáblácskából állt, azaz tizennégy írófelületet kínált – a két külső táblácskára kívül nem írtak. Szokatlanul kicsiny, de nagyon praktikus méretűek voltak, a szemet kímélő zöld viasz bevonattal. (Curtius, 1948, p.319.)

Mobilkészülékem írófelülete egy széltében 5, hosszában 6 centiméternyi érintőképernyő, négy különböző billentyűzet-szimulációval, kézírásbevitellel és rajzolóblokkal. 1Gb-os SD-kártyával bővítve minden saját, illetve velem kapcsolatos 1987 óta keletkezett digitális dokumentumomat tárolja. Beépített kamerája állóképek és videoklipek rögzítésére is alkalmas. Zenét játszik és hangfelvételeket készít. Persze telefonálni is lehet vele. Ezenkívül barangol a világhálón, e-maileket és SMS-eket fogad és küld. Kiválóak az MMS-üzenetek komponálására szolgáló lehetőségek. Több szöveg, rajz, fotó, videoklip, hangfelvétel és zenei klip kombinálható, tetszőleges sorrendben, egyetlen üzenetté. A készülék szinte felszólít arra, hogy multimodális gondolatokat gondoljunk – mindenekelőtt azért, hogy az ilyen gondolatok közlését is lehetővé teszi.

És van még egy tulajdonsága e készüléknek, amely gondolatmenetem szempontjából most különösen fontos: a WLAN-konnektivitása. Mert ezzel mobiltársam, anélkül, hogy valamely mobilhálózatra hagyatkozna, képes a szélessáv lehetőségeinek kihasználására – így például a VoIP lehetőségeinek kihasználására is.

## 2. Cset új hangszerelésben

### A VoIP-forradalom

Az internetes telefonálás, mint ismeretes, egyfelől az analóg beszéd digitalizálásán, másfelől csomagkapcsolt protokollokon nyugszik. Az eljárás nem új, de a szélessáv elérhetőség általánossá válásával lett csak nagykorú, valamint azzal, hogy megteremtődött a teljesítőképes, teljes mértékben a résztvevő felhasználók internet-infrastruktúrájára alapozó megosztott (Peer-to-Peer, P2P) technika – vagyis gyakorlatilag a Skype indulásával, 2003-ban.

A mobiltelefon és a VoIP hasonló vonásokat mutatnak abban az értelemben, hogy utóbbi használói is mindenütt elérhetők, tudniillik mindenütt, ahol van internethozzáférés. Ez lehet bárhol egy WLAN-hotspot, vagy az otthoni szélessávú összeköttetés, miközben odahaza is elszakadhatunk a számítógéptől, akár a magunk drótnélküli helyi hálózatába kötött mobiltársunk segítségével, akár valamilyen drótnélküli USB-kapcsolattal – a hívó félnek persze nem is kell tudnia, hogy ott hon vagyunk-e, avagy elutaztunk. A szemelet hívják, nem a helyet.

A Skype-felhasználók száma látványosan nő. 2005 májusában fordult elő először, hogy egyszerre 3 millió felhasználó volt online; ma ez a szám már rendszeresen meghaladja az ötmillió küszöböt. Átlagban a Skype naponta 150 ezer új résztvevőt regisztrál, a letöltések száma pedig mindösszesen 250 millió felett van. A bárhová a világba korlátlanul és ingyen – vagy csaknem ingyen – telefonálás lehetősége, érthető módon, nagy vonzerő. Nyilvánvaló, hogy ez hatalmas kihívást jelent a már berendezkedett teleföntársaságok számára és előadásom végén az itt kirajzolódó kérdésekre röviden még ki fogok térni. Előbb azonban a Skype egyik másodlagosnak látszó szolgáltatásával szeretnék foglalkozni, nevezetesen a Skype Chat-tel és következményeivel.

### Hang, szöveg, kép

A cset szöveges üzenetek segítségével folytatott valósidejű kommunikáció. Eredetileg csetszobák félhomályos névtelen nyilvánosságához kötődő technika, amely azonban az Instant Messenger prototípusa, az ICQ 1996-as megjelenése óta általánosan elterjedt kommunikációs formává vált. A Skype nagyon jól kidolgozott csetfelületet kínál, amely egyszerre teszi lehetővé a hang- és szöveggommunikációt, valamint emotikonok, ikonok és minianimációk cseréjét (a háttérben pedig terjedelmes fájlok küldését és fogadását). 2005 augusztusában a Google is bevezette a maga VoIP- és cset-szolgáltatását, néhány nappal később pedig a főként tinédzserek körében roppant népszerű MSN Messenger csetfelület gaz-

dagodott az internetes telefonálás lehetőségével. Emellett immár mind a Skype, mind az MSN Messenger esetében adott a valósidejű videokommunikáció opciója is.

Olyan fejlemények ezek, amelyek megfelelő értelmezése társadalom- és bölcsészettudományi eszközök széles spektrumának bevetését igényli, s a filozófiai perspektívát sem nélkülözheti. „Cset új hangszerelésben” alcímmel Suzanne K. Langer *Philosophy in a New Key* című, először 1942-ben megjelent, a 40-es és 50-es években igen népszerű könyvére próbálok utalni (Langer, 1942). A filozófia új hangját, amelyről Langer beszél, s amelynek meghatározó munkáiként Wittgenstein *Értekezését*, Ogden és Richards *The Meaning of Meaning*-jét, valamint Cassirer *Philosophie der symbolischen Formen* című művét említi, a nyelvre, a szimbólumokra és a jelentésre történő koncentráció adja. A jelentésprobléma persze még ma is a filozófiai érdeklődés középpontjában áll, ám a nézőpont jócskán megváltozott. Amikor a *Philosophy in a New Key* harmadik kiadása 1957-ben a könyvesboltokba került, ez a probléma már *kommunikáció és közösség* kérdésévé bővült.

McLuhan Torontói Köre az 50-es években jött létre és 1967-ben jelent meg a McLuhan-tanítvány Walter J. Ong *The Presence of the Word* című műve. Ong itt aláhúzza azt, ami magától értetődő, ám a művelt gondolkodásban valahogyan elfelejtődött, hogy tudniillik a nyelv elsősorban *beszélt* nyelv, azaz *hang*; és hogy az írásnak mint a művelődés közegének sokévszázados uralmát követően „korunkat ma ... az auditív új hangsúlyozása jellemzi. A telefontal, rádióval és televízióval élünk (amely utóbbi sohasem csak képekből épül fel, hanem egyértelműen hangzó és vizuális médium egyszerre)... Ez azonban nem jelenti, hogy visszatérünk

egy korábbi beszélt-hallott világhoz. Az egymásra következő verbális médiumok nem kioltják egymást, hanem egymásra rétegződnek.” (Ong, 1967, p.9.)

Ong híres „másodlagos szóbeliség” fogalmát egyébként – vagyis az olyan szóbeliséget, amely az írásbeliségen alapul és arra következik –, már a fentebb hivatkozott, a Torontói Köre bizonyíthatóan hatott Hajnal István előlegezte. Hadd idézzem itt Hajnal egyik gondolatát, az *Újkor története* 1935-ben írt, akkor publikálatlanul maradt bevezetőjéből (amely éppen ebben a megfogalmazásban ugyan nem lehetett ismert a Torontói Kör számára): „Az írás-érintkezéseszköz a telítettség korában jár: felvett már mindent magába, ami azelőtt a hangnyelv birtoka volt. ... Önmaga szerepét kezdi bevégzette tenni ezzel: különösen, amikor a művészetek és a mozgó kép az érzékelhető élet elénkvarázslásával kielégíti. A telítettség ez állapotában az írásbeliség egyoldalú szerepének meg kell szűnnie. ... Ismét a szóbeliség a vágyunk, az írás lehető kiküszöbölése: az ösztön-



szerűség az érték, művészetben és életben egyaránt.” (Hajnal, 1998, p.202.)

A kognitív tudományban ma csaknem általánosan elfogadott Allan Paivio úgynevezett *kettős kódolás* elmélete (Paivio, 1971; Paivio, 1986; Sadoski–Paivio, 2001), vagyis az az elmélet, amely szerint az emberi megértés, emlékezet és gondolkodás alapvetően kétféle összetevőből, tudniillik perceptuális és verbális komponensekből áll. A kognitív tudomány ikonikus forradalma és a Hajnal–McLuhan–Ong-féle szóbeliség/írásbeliség-paradigma felismeréseit összevetve arra az eredményre jutunk, hogy a közvetett kommunikáció akkor ígérkezik a leg-sikeresebbnek, ha abban beszéd, írás és kép egyetlen egységes üzenetté ötvöződik.

A mobiltelefon – hang, SMS és MMS révén – mindenütt jelenlévő egy-az-egynek (az SMS és MMS esetében opcionálisan egy-a-soknak) kommunikációt tesz lehetővé; itt azonban csak nagyon ritkán jön létre tökéletesen *szinkron* multimodális ingráció – nevezetesen valamely gondosan, s persze nem nekikészülődés nélkül kidolgozott MMS-kompozíció esetén. A mobilkommunikáció legtöbbször *vagy* hanghívást jelent, *vagy* rövid szöveges üzenet küldését, *vagy* képküldést, ahol is a különböző módozatok kombinációja, ha egyáltalán, diakron történik. Ezzel szemben a cset az új hangszerelésben hang, szöveg és ikonikus szimbólumok totális integrációját jelenti, s a *Pocketskype* révén mobiltársam is hozzáfér ehhez az integrált világhoz – nohabár nem mint mobiltelefon, hanem mint WLAN-kapcsolattal bíró zseb-PC.

### Ismeretségi körök

Hadd térjek most vissza az evolúciós pszichológus Robin Dunbar elméletéhez. Ez az elmélet, amelyet a *szociális agy* elméleteként ismerünk, kovarianciát állapít meg a főemlősök neokortexének mérete és társas életük különböző vonásai között, beleértve csoportjuk nagyságát. Ha valamely főemlősfaj, ökológiai problémáit sikeresebben megoldandó, nagyobb csoportban akar élni, úgy megfelelő méretű neokortexet kell kifejlesztenie, hogy képes legyen a szükséges információfeldolgozásra. Az elmélet alapján kiszámítható, hogy az embereknek, neokortexük mérete alapján, 150-es csoportokban kellene élniök. És ez a számítás ténylegesen be is igazolódik. „Noha az ember – írja Dunbar – nyilvánvalóan képes megbirkózni a nagyon kiterjedt városi környezettel, sőt a nemzetállamokkal is, ezeken a nagy populációkon belül sokkal kisebb azoknak az embereknek a száma, akikről azt mondhatjuk, hogy velük közvetlen személyes kapcsolatban vagyunk. A vadász-gyűjtők csoportnagysága, az egyes szubdiszciplínákban dolgozók száma, azoknak az embereknek a száma, akiknek karácsonyi üdvözlőlapot küldünk, illetve azoké, akiktől szívességet kérhetünk, mind 150 körül van.” (Dunbar, 2002, p.56.)

Ezen 150 személyes körön belül kisebb körök bővülő sora található – azon egyének körei, akikkel erősebb vagy gyengébb intenzitású kapcsolatokat tartunk fenn. Azon személyek száma például, akikhez szoros viszony

fűz, 12-15-re korlátozódik és ezen a csoporton belül található az a mintegy 5 személyből álló kör, akikhez különösen erős kapcsolat köt. Azután további csoportok rajzolódnak ki: számosságuk felső határa körülbelül 35, illetve 80-100. Ezekben a kapcsolatok közelsége és az érzelmi intenzitás egyre csökken. Olyan ez, írja Dunbar, „mintha mindegyikünk egyre nagyobb, 5, 15, 35, 80 és 150 fős körök középpontjában helyezkedne el” (Dunbar, 2002, p.57.).

Vessünk most a dunbari körök nézőpontjából egy pillantást mobiltelefonunkra. Sok száznyi telefonszámot tárolunk benne (mint ahogyan ezernyi e-mail címet számítógépes postafiókunkban). Azon személyek száma, akikkel az idők folyamán SMS-kontaktusunk volt, úgyszintén százakra rúg, hiszen gyakran kerülünk olyan helyzetbe, hogy idegeneket is kénytelenek vagyunk SMS-üzenettel felkeresni. Emlékezzünk csak a némileg elutasító, ám semmiképpen sem szokatlan szövegre a mobil üzenetrögzítőn: „Kérem ezen a számon ne hagyjon üzenetet. Küldjön SMS-t, vagy írjon e-mailt.” *Rendszeres* SMS-kapcsolatban viszont csak kevesekkel állunk – számuk minden bizonnyal 35 alatt van, sőt legtöbbször 15 alatt. Végül MMS-üzeneteket csak a legszűkebb baráti körön belül váltunk – átlagosan legfeljebb 5 személlyel. (Döring et al., 2006, p.198.)

Hogyan állunk mármost a Skype Contacts listával? Informális kérdezősködéseim nyomán arra következtek, hogy ezen ritkán szerepel több, mint 35 Skype-név – azon személyek köre tehát, akikkel olykor internettelefon-kapcsolatba lépünk, nem megy túl a harmadik Dunbar-körön. Az „olykor” szót választottam, mivel tapasztalataim azt mutatják, hogy ama személyek száma, akiket a VoIP-technika segítségével *rendszeresen* felhívunk, közelebb van az 5-höz, mint a 15-höz. És a 15-ös szám jelzi a körülbelüli felső határát azon személyek körének, akikkel cset-kapcsolatot ápolunk. Jómagam személy szerint zavarónak érzem, ha Skype-kontaktlistám 15-nél több személyre utal, így újra meg újra törölöm azoknak a nevét, akikhez nem fűz igazán szoros viszony, hiszen ez a lista folyamatosan a szemem előtt van és bizonyos intimitásokról tájékoztat. Megtudom, ki mikor van online, hogy az illető 5 percnél tovább van távol számítógépétől („Away”), vagy már 20 perce nem csapott a billentyűkre („Not Available”), esetleg hogy online van ugyan, de hagyjuk békén („Do Not Disturb”). És, nem utolsósorban, arccokat, arcképeket látok. A cset új hangszerelésben egyértelműen a két legbensőbb Dunbar-körre korlátozódik.

15-ös listám persze olyan neveket is tartalmaz, amelyek nem szerepelnek intim cset-partnereim listáján – mindegyikünk más-más koncentrikus körök középpontjában áll. Barátaim barátai nem feltétlenül az én barátaim is – fontos azonban, hogy barátaimon keresztül idegeneket is elérhetek. Ezzel elérkeztünk Stanley Milgram kisvilág-jelenségéhez.

Tulajdonképpen meglepőnek találom, hogy Dunbar sehol sem hivatkozik Milgram-re, sőt, hogy a kutatás a két nevet gyakorlatilag nem kapcsolja össze (az egyetlen kivétel Csermely Péter – vö. Csermely, 2005, p.32.). Milgram 1967-ben elvégzett kísérlete (Milgram, 1967) a



következőképpen zajlott: néhány, az U.S. középnyugati területén lakó személyt megkértek, hogy postai levelezőlapok segítségével próbáljanak meg egy bizonyos bostoni címzettet elérni. Amennyiben az illetők a címzettet személyesen ismerték – mely igencsak valószínűtlen feltételezés –, úgy a levelezőlapot közvetlenül neki kellett címezniük. Egyéb esetben a lapot olyan személyes ismerősüknek kellett küldeniük, akiről úgy gondolhatták, hogy valamiképpen közelebb áll a címzethez. A kérdés az volt, hogy az iterált próbálkozások során a levelezőlap vajon hány lépésben érkezik meg – ha egyáltalán megérkezik – a címzethez. A meglepő eredmény: átlagosan 5,5 lépés.

Mármost a nyilvánvaló érintkezési pontot Milgram és Dunbar elméletei között abban látom, hogy az előbbi kísérletében szerepet játszó személyes ismeretségi kör éppen a dunbari 150-es körrel azonos. És feltehető, hogy amennyiben azon személyek száma, akikkel közvetlen személyes kapcsolatban állunk, meghaladná a 150-es határt – ezt a lehetőséget Dunbar kognitív okokból kizárja – a Milgram-szám is csökkenne. Ez utóbbi fejlemény napjainkban be is következett, a megismételt kísérlet eredménye: 4,6.

Ahogy a *The Economist* 2006. január 21-iki száma fogalmazott: „Azáltal, hogy e-mail és más hasonló technológiák révén emberek sokkal szélesebb körével tartjuk a kapcsolatot, mindnyájan közelebb kerültünk egymáshoz.” Dunbar talán mégis alábecsüli a legmodernebb kommunikációs technológiák hatását kognitív kapacitásunkra.

Milgram problémáját Mark Granovetter gondolta tovább, aki 1973-ban megjelent, „The Strength of Weak Ties” című klasszikus tanulmányában azoknak a kapcsolatoknak nélkülözhetetlen társadalmi szerepére utalt, melyek túlmutatnak szűk baráti körünkön, és ezáltal egymástól távolabbra eső köröket kötnek össze. Granovetter munkáját azután Duncan Watts és Steven Strogatz folytatta és általánosította (Watts and Strogatz, 1998), és igencsak szerencsésnek találok, hogy Thor Alexander az internet-telefóniáról nemrégiben megjelent könyve, midőn befejezésül a peer-to-peer hálózatok sajátosságait szociológiai nézőpontból elemezi, Milgram und Watts felismeréseit ismerteti (Alexander, 2005, pp.307–308.).

Am az is szerencsés, hogy ez az ismertetés éppen nem utal a ma legbefolyásosabb hálózatkutatóra, Barabási Albert-Lászlóra. Mert noha az úgynevezett *skálafüggetlen hálózatok* Barabási-féle elmélete (Barabási, 2003) nagyon is hozzájárul a kisvilág-jelenség megértéséhez, ennek az elméletnek a középpontjában nem a peer-to-peer mintázat áll, hanem a nagy csomópontok szerepe. A skálafüggetlen hálózatok sok olyan csomópontból állnak, amelyeknek kevés kapcsolatuk van („node”) és kisszámú olyanból, amelyeknek nagyon sok mindenirányú kapcsolata van („hub”).

Sem a társadalom világában, sem a World Wide Web-en nem az a helyzet, hogy az egyes résztvevők közötti kapcsolatok normális statisztikai eloszlást követnének; sem az emberi társadalom, sem a világháló nem vélet-

len hálózat a szó matematikai értelmében. De éppen az átlagon felüli számú kapcsolatokkal rendelkező hubok megléte folytán lesznek a hálózatok olyan kisvilágokká, amelyekben a távolság tetszőleges két csomópont között mindössze néhány lépés.

Több, mint egymilliárd weboldal, írja Barabási, csak 19 kattintásra van egymástól. Hatmilliárd ember csak 6 kézszorításnyira van egymástól. A társadalom világának node/hub mintázata a háttérben persze mindig ott munkál, akár a mobiltelefoniat, akár a csetet, akár az e-mailt vizsgáljuk. Am ez a mintázat nem nyilvánvaló, amikor cset-kontakt listánkra tekintünk. A mobiltelefon és az e-mail minden Dunbar-körben szerepet játszik; a cset új hangszerelésben ellenben, mint mondtuk, a két legbensőre látszik korlátozódni.

### 3. Diszrupció, interferencia, komplementaritás

A VoIP nem valami „világot megmozgatóan új”, véli Thor Alexander, „nohabár a telefonpiacot teljesen át fogja alakítani” (Alexander, 2005, p.15.). A telefonpiac résztvevői számára ez persze éppen eléggé megmozgatja a világot. Az eddigi fejlemények ebben a vonatkozásban is megfelelnek azoknak a várakozásoknak, amelyeket a Skype megteremtői fogalmaztak meg. „Az igazi P2P – írták –, ha érett piacokon alkalmazzák, *diszruptív technológia*. A P2P-telefonía lett az a természetes következő lépés, ahol a P2P szignifikáns diszruptív hatást érhetett el és a Skype-ot azért alapítottuk, hogy kifejlesszük az első P2P-telefonhálózatot.” (Lásd: [www.skype.com/products/explained.html](http://www.skype.com/products/explained.html))

Amikor 2005 augusztusában az eBay 2,6 milliárd USD-ért megvette a Skype-ot, a *The Economist*, 2005. szeptember 17.-i számában, külön összeállítást közölt „Hogyan ölte meg az internet a telefonüzletet” cím alatt, ezzel az üzenettel: „a Skype és hasonló szolgáltatások könnyörtelenül elhozzák azt a jövőt, amelyben minden hangkommunikáció, közelre vagy távolra, költségmentes lesz”, a beszédforgalomra alapozott bevétel hamarosan jócskán csökkenni fog mind a vezetékes, mind a mobil társaságok esetében, miközben az utóbbiak feltehetőleg erősebben lesznek érintve, hiszen a kiút a különböző szolgáltatások csokorba kötése ugyanazon szolgáltató által: szélessávú internethozzáférés, szórakoztatás (IPTV) és hang. A csokron belül pedig a hang, idővel, alighanem ingyenes szolgáltatássá válik.

Mi lesz mobiltársunkból mindezen változások közepette? Megmarad-e a mentőkötélnek, amely mindenkor összeköt bízalmas szolgáltatónkkal s azon át a hozzánk közelállókkal és számunkra fontos intézőkkel és tartalmakkal, avagy inkább azzá a kulccsá válik, melylyel, akárhol vagyunk is, kinyithatjuk az internet világára nyíló kaput? Vagy csak képzelem azt, hogy itt valami dilemma van? Úgy gondolom, hogy a dilemma valós; és hogy a mobilszolgáltatók nem fognak eltűnni. Azt hiszem, hogy a Skype-szerű felszabadító-diszruptív technológiák hosszabb távon nem lesznek képesek a glo-

bális szolgáltatók teljes lefedésű, egységes szolgáltatásait kiszorítani, inkább az lesz a helyzet, hogy ezeket a technológiákat éppen a globális szolgáltatók fogják végképp kibontakoztatni.

Az internetinfrastruktúra pénzbe kerül és a felhasználóknak előbb-utóbb állniuk kell a költségeket. A hotspotok, a drótnélküli internethozzáférés tisztásai, belátható időn belül aligha lesznek mindenütt jelenlévők és egymáshoz illeszkedők. Ráelünk valamelyikükre, táborunk és rákapcsolódunk a hálóra. A hotspotok inkább nomád, mint mobil életformát feltételeznek. A mobilkommunikáció végülis azt jelenti, hogy útközbenről kommunikálunk – mobiltársunk segítségével.

## Irodalom

- [1] Alexander, T. (2005),  
Internet-Telefonie – VoIP für Alle! Technik, Geräte, Provider, Einsatz, Sicherheit. Hanser, München
- [2] Barabási, A.-L. (2003),  
Behálózva – a hálózatok új tudománya, Magyar Könyvklub, Budapest
- [3] Bertschi, S. (2006),  
The Meaning of a Mobile Age: Is it Just Cultural Noise? In: Nyíri, K. (ed.) Mobile Understanding: The Epistemology of Ubiquitous Communication. pp.239–252. Passagen Verlag, Wien
- [4] Carothers, J. C. (1959),  
Culture, Psychiatry and the Written Word. Psychiatry: Journal for the Study of Interpersonal Processes 22, pp.307–320.
- [5] Clark, A. J. (2003),  
Natural-Born Cyborgs: Minds, Technologies and the Future of Human Intelligence. Oxford University Press, Oxford
- [6] Clark, A. J. and Chalmers, D. J. (1998),  
The Extended Mind. Analysis 58, pp.7–19.
- [7] Csermely, P. (2005),  
A rejtett hálózatok ereje. Vince Kiadó, Budapest
- [8] Curtius, E. R. (1948),  
Europäische Literatur und Lateinisches Mittelalter. Francke, Bern
- [9] Donald, M. (1991),  
Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition. Harvard University Press, Cambridge, MA
- [10] Döring, N., et al. (2006),  
Contents, Forms and Functions of Interpersonal Pictorial Messages in Online and Mobile Communication. In: Nyíri (ed.) Mobile Understanding: The Epistemology of Ubiquitous Communication. pp.197–207. Passagen Verlag, Wien
- [11] Dunbar, R. I. M. (1996),  
Grooming, Gossip, and the Evolution of Language. Harvard University Press, Cambridge, MA
- [12] Dunbar, R. I. M. (2002),  
Vannak-e kognitív korlátai az e-világnak? In: Nyíri, K. (ed.) Mobilközösség – mobilmegismerés, pp.55–66. MTA Filozófiai Kutatóintézet, Budapest
- [13] Fox, K. (2001),  
Evolution, Alienation and Gossip: The Role of Mobile Telecommunications in the 21st Century. Digitálisan: <http://www.sirc.org/publik/gosspi.shtml>
- [14] Hajnal I. (1998),  
Írásbeliség és fejlődés. Replika, 30., pp.195–210.
- [15] Hajnal, I. (1993),  
Írásbeliség, intellektuális réteg és európai fejlődés. In: Glatz, F. (ed.) Hajnal István. Technika, művelődés. Tanulmányok, pp.37–64. História, Budapest
- [16] Ivins, W., Jr. (1953),  
Prints and Visual Communication. Routledge and Kegan Paul, London
- [17] Langer, S. K. (1942),  
Philosophy in a New Key: A Study in the Symbolism of Reason, Rite and Art. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA
- [18] Milgram, S. (1967),  
The Small-World Problem. Psychology Today 1, pp.60–67
- [19] Nyíri, K. (1994),  
Szövegszerkesztővel gondolkodva. In: Erdélyi, Á., Lakatos, A. (eds.) Lehetséges-e egyáltalán? Márkus Györgynek – tanítványai. pp.361–377. Atlantisz, Budapest  
Digitálisan: [http://www.hunfi.hu/nyiri/KRB93\\_TLK.htm](http://www.hunfi.hu/nyiri/KRB93_TLK.htm)
- [20] Ong, W. J. (1967),  
The Presence of the Word: Some Prolegomena for Cultural and Religious History. Yale University Press, New Haven, CT
- [21] Paivio, A. (1971),  
Imagery and Verbal Processes. Holt, Rinehart and Winston, New York
- [22] Paivio, A. (1986),  
Mental Representations: A Dual Coding Approach. Oxford University Press, New York
- [23] Sadoski, M. and Paivio, A. (2001),  
Imagery and Text: A Dual Coding Theory of Reading and Writing. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ
- [24] Spence, J. and Holland, P. (eds.) (1991),  
Family Snaps: The Meanings of Domestic Photography. Virago Press, London
- [25] Watts, D. J. and Strogatz, S. H. (1998),  
Collective Dynamics of „Small-World” Networks. Nature 393, pp.440–442.
- [26] Wittgenstein, L. (1964),  
The Blue and Brown Books. Basil Blackwell, Oxford

## A szerzőről

**Nyíri Kristóf** a BME GTK Alkalmazott Pedagógia és Pszichológia Intézet Műszaki Pedagógia Tanszékének filozófiaprofesszora. 1968-ban végzett matematika-filozófia szakon. 1971 óta tanít filozófiát. Vendégprofesszor volt Dániában, az USA-ban, Ausztriában és Finnországban. Az MTA tagja 1993-tól, az Institut International de Philosophie tagja 2006-tól. A 2006/07-es őszi-téli félévben a Lipcsei Egyetem Leibniz-professzora. Számos publikációja jelent meg – magyarul, németül és angolul – a modern filozófiatörténet, az osztrák-magyar eszmetörténet, a nyelvfilozófia és a társadalomfilozófia köréből. Az utóbbi években kutatásai a kommunikáció technológiájának történetéhez kapcsolódó filozófiai kérdésekre, valamint kép- és időfilozófiai problémákra összpontosulnak. 2001 januárja óta vezeti a „21. század kommunikációja” interdiszciplináris társadalomtudományi kutatást.

# Távgyógyászati alkalmazások

SZABÓ CSABA ATTILA

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Híradástechnikai Tanszék  
szabo@hit.bme.hu

JÁVOR ANDRÁS

Semmelweis Egyetem, Egészségügyi Informatikai Intézet  
javor@inf.sote.hu

**Kulcsszavak:** telemedicina, e-health, videokonferencia-rendszerek, szélessávú hozzáférés

*Cikkünkben áttekintjük a legfontosabb jelenlegi és feljövőben lévő telemedicina-alkalmazásokat. Célunk annak a felmérése is, hogy milyen követelményeket támasztanak ezek az alkalmazások a távközlő hálózatokkal szemben, és rámutassunk, hogy a szélessávú hozzáférési megoldások terjedése elősegítheti az e-health és telemedicina-szolgáltatások további fejlődését. Látni fogjuk, hogy néhány fejlettebb gyógyászati alkalmazást nem is lehetséges bevezetni megfelelő szélessávú hírközlési infrastruktúra hiányában, míg más esetekben a szélessávú kommunikáció az alkalmazások és szolgáltatások minőségének és teljesítményének jelentős növelését teszi lehetővé.*

## 1. Mi a telemedicina?

Kezdjük néhány meghatározással és szakkifejezéssel, melyeket cikkünk tárgykörében napjainkban széles körben használnak.

A telemedicina – más néven távgyógyászat – orvos és beteg, vagy orvos és orvos közötti kölcsönhatásról szól, amely magában foglalja a távolság elemét – „tele” – és a távolság áthidalásához szükséges elektronikus hírközlés megfelelő eszközeinek használatát. Az American Telemedicine Society hivatalosan így definiálta a telemedicinát: „Az orvosi információk egyik helyről a másikra elektronikus hírközléssel történő továbbításának alkalmazása, a beteg egészsége érdekében vagy az egészségügyi szolgáltató képzése és a beteggondozás fejlesztése céljából.”

Meglepőnek tűnhet, de a telemedicina első esetei több, mint fél évszázaddal ezelőttre tehetőek. Egy példa a korai időkből: hajón utazó beteg ellátása és tanácsadás a szárazföldről, a hajó és a part közötti rádióösszeköttetés segítségével. Vagy egy másik példa: nyilvánvalóan már a kezdetektől használták a távgyógyászat néhány formáját az ember által vezetett űrutazások során.

A leggyakrabban említett dokumentált telemedicina-alkalmazás éppen 50 éves: ez az a mikrohullámú összeköttetésen alapuló rendszer volt, melyet a Massachusetts General Hospital és a bostoni Logan repülőtér orvosi ügyeleti szobája között létesítettek 1968-ban. A cél az volt, hogy szükség esetén azonnal elérhető legyen egy specialista anélkül, hogy képzett orvosi személyzetet kellene folyamatosan alkalmazni a repülőtéren. A vizsgálatok radiológiát, dermatológiát és kardiológiát foglaltak magukban [1].

Itt jegyezzük meg, hogy a telemedicinával rokon „e-health” megnevezés tágabb értelmű kifejezés, amely általában az információs és kommunikációs technológiák alkalmazását jelenti az egészségügyi ellátás teljes területén, kezdve a diagnosztikai vizsgálatoktól a reha-

bilitációig, az egészségügyi szolgáltatók hálózatában az alapellátástól a kórházakig és az egészségügyi szolgáltatás adminisztrációján belül. Az e-health rokon a más területeken használt elnevezésekkel, mint amilyen az e-learning, vagy e-kereskedelem, utalva arra, hogy a szóbanforgó szolgáltatások internet-alapon valósulnak meg. Mindamallett, miközben az e-health-ben (e-egészségügyben) is fokozott szerepet kap az internetes és IP-alapú kommunikáció, az e-health tágabb értelemmel is rendelkezik, ideértjük egyrészt egyéb távközlési lehetőségek használatát, másrészt általában az információs technológiák egészségügyi alkalmazását, továbbá a technikai területek mellett a szabályozási és etikai kérdéseket, hogy csak példákat említsünk.

## 2. A telemedicina-alkalmazások áttekintése

Vizsgáljuk meg most a legfontosabb telemedicina-alkalmazásokat és a használt technikákat.

Két alapvető technikára épülnek az alkalmazások: a „store-and-forward” képtovábbításra és az élő audió-vizuális kommunikációra. Az első technika az orvosdiagnosztikai berendezések által begyűjtött információ tárolását, illetve a távközlési hálózatokon vagy összeköttetésekön át történő továbbítását jelenti. A második nem más, mint az egyéb területekről is jól ismert videokonferenciázás.

Néhány alkalmazás során a fentiek közül csak egyik használatos, például nem sürgős esetekben elegendő lehet, ha az orvosi képek továbbítását követő 24-48 óra folyamán történik meg az orvosok közötti telefonos konzultáció. Vagy csak videokonferenciás konzultációra kerül sor a beteg és egy ápolónő vagy általános orvos illetve egy távoli specialista között. Mindamellet számos alkalmazás a store-and-forward képtovábbító eljárások és a videokonferencia használatának kombinációjára épül. A modern videokonferenciás berende-

zések egyesítik magukban a videokommunikációs képességet a diagnosztikai gépek képeinek és más mérési adatoknak a továbbításával.

Hogy megpróbáljuk megérteni a főbb alkalmazásokat a telemedicina valóban igen tág területén, tekintsük át a következő négy fő területet:

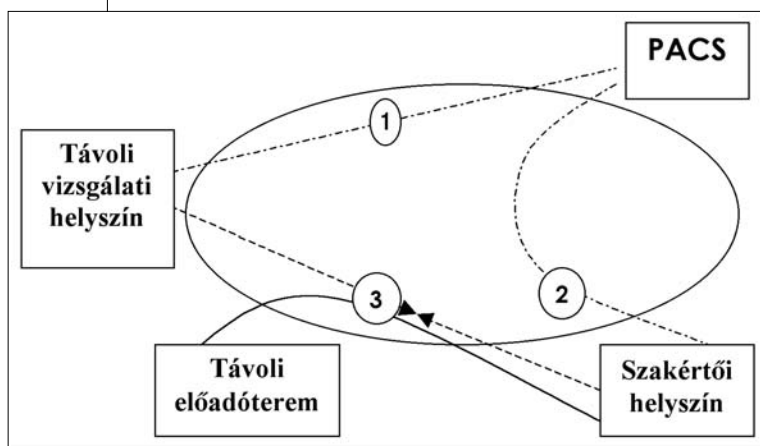
- távkonzultáció,
- távsebészet,
- távmonitorozás,
- távoktatás.

A *távkonzultáció* a telemedicina több területének a gyűjtőneve. Ide tartozik a *teleradiológia*, amelynél a radiológiai képeket (amelyek röntgen-, CT, MRI vagy ultrahang-diagnosztikai berendezésről származnak) egyik helyről a másikra továbbítják, abból a célból, hogy a távoli specialista értelmezze a képeket és konzultáljon róluk. A *tele-dermatológiában* speciális fényképezőgépek segítségével készítene a bőr állapotáról képeket és videokonferenciás kapcsolat útján továbbítják azokat, amely egyben biztosítja a két színhely közötti audióvizuális kommunikációt is.

A *telepatológiában* hagyományos módon készített, vagy elektromikroszkópos patológiai felvételek, a *tele-endoszkópiában* pedig az endoszkopikus berendezésről küldött videofelvételek képezik a távkonzultáció alapját. A telepatológia egyik formája, amikor sebészeti beavatkozások során az asszisztens készíti és küldi el a metszetet egy központi helyen dolgozó patológusnak, akinek a szakvéleménye alapján döntenek a beavatkozás folytatásáról. Más esetekben a patológus távoli helyszínen, a konzultáns pedig egy központi helyen dolgozik, élő, dinamikus kapcsolatban egymással.

A videokonferencia-összeköttetés itt is fontos eleme a munkának, a távvezérelt mikroszkópberendezéssel együtt. A konzultáló specialista vezérli a mikroszkópot, miközben videokonferencia-megbeszélést folytat a távoli he-

lyen lévő patológussal, aki természetesen szintén végezheti a vezérlést. A *telekardiológia* lényege az EKG-hullámok és echo-kardiogramok továbbításán alapuló távkonzultáció. Az utóbbi sávzélesség-igényes, mivel számos, nagyfelbontású kép sorozatának elküldéséről van szó. A képtovábbítás szempontjából hasonlóan komoly igényeket támasztó alkalmazás a *mammográfia*, az igen nagy képfelbontási követelmények miatt. Végül, a *virtuális endoszkópia* egy viszonylag új és érdekes alkalmazás, ahol a háromdimenziós képet, amely szokásos esetben a beteg vizsgálata közben egy optikai endoszkópon keresztül látható, a számítógép készíti a kérdéses belső szervről vett CT felhasználásával és jeleníti meg a vizsgáló vagy konzultáló orvosnak. A számítógépes rekonstrukció eredményét egy központi tároló berendezésben tárolhatják (például a PACS rendszerben, lásd később) és tehetik hozzáférhetővé a távközlési hálózaton keresztül a távoli vizsgálatok vagy demonstrációk számára [2].



1. ábra  
A telemedicinát szemléltető általános elrendezés  
(1) A diagnosztikai információ gyűjtése és tárolása  
(2) Távkonzultáció, esetleg a PACS-archívum felhasználása  
(3) Távoktatás

| Berendezés                        | Pixelek száma | Felbontás [bit] | Jellemző vizsgálatonkénti képszám | Fájlméret [MByte] |
|-----------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|-------------------|
| MRI                               | 256x256       | 12              | 60                                | 5,9               |
| Ultrahang                         | 512x512       | 8               | 20-200                            | 5,24-52,4         |
| Doppler-ultrahang színes képekkel | 512x512       | 24              | 20-200                            | 15,7-157,2        |
| Digitális színes mikroszkóp       | 512x512       | 24              | 1                                 | 0,78              |
| CT                                | 512x512       | 12              | 40                                | 15,7              |
| Digitalizált röntgen              | 2048x2048     | 12              | 2-4                               | 12,6-25,2         |
| Digitális mammográfia             | 4000x4000     | 12              | 4                                 | 96                |

1. táblázat  
A leggyakoribb diagnosztikai berendezések által készített felvételek jellemző fájlmeretei

Az 1. ábra a telemedicinára jellemző általános elrendezést mutatja, amelynek fő részei a távoli helyszín, a konzultáló helyszín, a központi adatbázis, és a távközlési hálózat.

### 3. Technikai követelmények az orvosi diagnosztikai információ továbbításánál

Ebben a szakaszban megvizsgáljuk, hogy a különféle korszerű orvosi képkalkoló berendezések által szolgáltatott információ továbbításánál milyen átviteli sebességigények merülhetnek fel.

A leggyakoribb képkalkoló berendezések az alábbiak:

- MRI (Magnetic Resonance Indicator),
- ultrahang, Doppler-ultrahang,
- CT (komputer-tomográf),
- digitális röntgen,
- digitális mammográfia,
- digitális színes mikroszkóp.

A legtöbb esetben a korszerű MRI, CT és hasonló berendezések kimenetén különböző méretű és felbontású képek sorozata keletkezik, eleve már digitális formában, más esetekben a hagyományos berendezések által szolgáltatott hordozókat (filmeket) digitalizálják. A képméret és képfelbontás, így a keletkezett fájl mérete függ a berendezéstől és az alkalmazástól.

Az 1. táblázat példákat mutat a különböző diagnosztikai berendezések által szolgáltatott képeknek megfelelő fájl méretekre.

Amint látjuk, az eredeti fájl méretek elég nagyok és ezért jelentős továbbítási időt eredményezhetnek kü-

lönöző sávszélességű digitális összeköttetéseken történő továbbításukkor. Ezért természetesen felmerül a kérdés: milyen terjedelműre lehetne a képeket tömöríteni ahhoz, hogy kevesebb tárolási helyet foglaljanak és kisebb továbbítási sebességet igényeljenek?

Két alapvető lehetőség kínálkozik: a) veszteségmentes tömörítés, ahol csak a természetes redundanciát távolítjuk el a képekből úgy, hogy szemmel látható minőségcsökkenés nem következik be, illetve b) a veszteséges tömörítés, amikor jelentős fájl méret-csökkentést észrevehető minőségromlás árán érhetünk el. A tömörítési arány csupán 2-4:1 lehet az első esetben és 10:1, vagy ennél nagyobb a második esetben.

A telemedicinában az az általános hozzáállás, hogy távoli tároláshoz és távdiagnosztikai alkalmazásokhoz csak veszteségmentes tömörítést használnak, míg a nagymértékben tömörített képeket főként a távbemutatóhoz és távoktatáshoz alkalmazzák.

A 2. táblázatban néhány jellemző átvitelisebesség- adatot mutatunk be.

Amint a táblázatból is láthatjuk, kisebb sebességű digitális átviteli csatornák, mint amilyen az ISDN, nem alkalmasak a legtöbb orvosi képi információ továbbítására, még jelentős tömörítés esetén sem. 2 Mbit/s-os kapcsolatot csak a tömörített felvételek számára biztosít elfogadható (néhány másodperces) átviteli időt. Azokban az esetekben, amikor nincs megfelelő sebességű átviteli lehetőség, egy érdekes lehetőség az, hogy továbbítsunk annyi képet, amennyit csak lehetséges tömörített, kifelbontású formában a szakértőnek, aki aztán kiválogatja azokat, amelyek érdekesek számára. Ezt követően a kijelölt képek tömörítetlen formában kerülnek továbbításra.

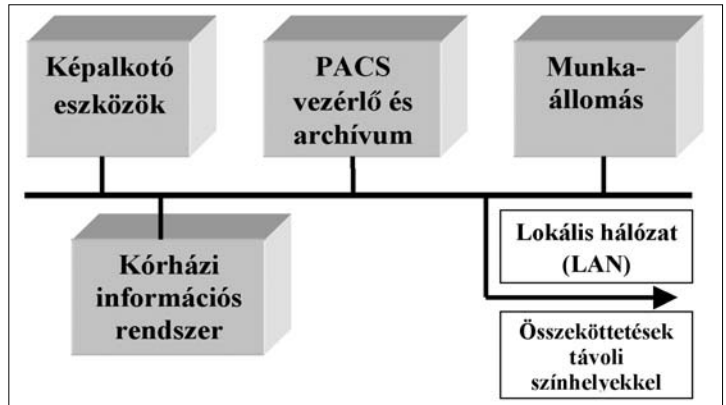
2. táblázat

Példák átviteli időkre és adatsebesség-igényre tömörítetlen és tömörített radiológiai képeknél  
1) mellkasröntgen, 2) mammográfia, 3) CT, 4) MRI

| Képméret<br>[pixel]    | Dinamika-<br>tartomány<br>[bit/pixel] | Kép-<br>szám | Képméret<br>tömörítés<br>nélkül<br>[MByte] | Átviteli idő,<br>kétféle<br>adatsebességnél<br>[sec] |          | File-méret<br>16:1 arányú<br>tömörítésnél<br>[MByte] | Átviteli idő,<br>kétféle<br>adatsebességnél<br>[sec] |          |
|------------------------|---------------------------------------|--------------|--|--|----------|--|--|----------|
|                        |                                       |              |  | 128 kb/s   | 2 Mbit/s |  | 128 kb/s   | 2 Mbit/s |
| 2048x2048<br><b>a)</b> | 12                                    | 4            | 25,2                                       | 1573   | 100,7    | 1,57   | 98   | 6,3      |
| 4096x5120<br><b>b)</b> | 12                                    | 4            | 125,8                                      | 7864   | 503,3    | 7,86   | 491  | 31,5     |
| 512x512<br><b>c)</b>   | 12                                    | 40           | 15,7                                       | 983  | 62       | 0,98   | 61,4   | 3,87     |
| 256x256<br><b>d)</b>   | 12                                    | 50           | 4,91                                       | 307  | 19,7     | 0,31   | 19,2   | 1,23     |

A telerradiológiai rendszerek, valamint a kórházakban és klinikákon már széles körben alkalmazott PACS képarciváló rendszerek (Picture Archiving and Communication System) szorosan kapcsolódnak egymáshoz (lásd 1. ábra). A PACS alapvetően egy intézményen belüli rendszer, amely nagysebességű lokális hálózaton alapul, ezen keresztül lehet hozzáférni munkaállomásokról az archívumhoz. A képinformációt a DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) szabvány szerint tárolják és továbbítják, amely elvileg lehetővé teszi a különböző gyártók orvosi rendszerei közötti együttműködést. (A jelenlegi PACS rendszerek átfogó tárgyalásáról lásd pl.: [3].)

A 2. ábra mutatja a PACS rendszer fő alkotóelemeit. Az orvosi képképző eszközök a megfelelő interfészekeken keresztül csatlakoznak a vezérlő és tároló egységekhez, az utóbbi a PACS rendszer szíve. A szakemberek nagyfelbontású képernyővel rendelkező munkaállomásokról férnek hozzá az adatbázishoz. A jelenlegi intézményi LAN-ok minimum gyors-Ethernet alapúak, így 100 Mbit/s-os adatátviteli sebességet biztosítanak. A távoli helyszínek különböző távközlési összeköttetéseken kapcsolódnak a központi rendszerhez, amelyek lehetnek ISDN, különböző sebességű bérelt vonalak, optikai összeköttetések vagy rádiós kapcsolatok. Vanak új fejlesztési eredmények, amelyek lehetővé teszik, hogy a nyilvános interneten keresztül is el lehessen érni PACS adatbázisokat [4].



2. ábra A PACS rendszer felépítése

#### 4. Videokonferencia a telemedicinában

A beteg és környezetének megmutatásától kezdve az orvosok közötti videó- és hangkapcsolatig az élő, jó minőségű mozgókép-kommunikáció lényeges szerepet játszik a mai telemedicina alkalmazásokban. A távoktatásra, üzleti tárgyalásokra és egyéb alkalmazásokra kifejlesztett általános célú videokonferencia-rendszerek megfelelnek a telemedicina céljára is, mindazonáltal a speciális igények miatt (például nagyfelbontású képek továbbítása a konferenciabeszélgetéssel egyidőben, vagy a kórtermi alkalmazás különleges biztonsági követelményei) külön e célra fejlesztett berendezéseket is ajánlanak a vezető videokonferencia-berendezések gyártói.

3. ábra

A Tandberg által kifejlesztett orvosi célú videokonferencia-berendezések



A 3/a. és 3/b. ábrán két orvosi alkalmazásokra kifejlesztett rendszert mutatunk be, melyeket a Tandberg cég kínál [5]. A nagy teljesítményű HCS III (Health Care System III) könnyű, kényelmesen tologatható kocsin helyezkedik el. Széles látószögű kamera, lengőkaros konzolon elhelyezett 20 inch átmérőjű nagyfelbontású monitor és irányérzékeny mikrofon képezik a rendszer audiovizuális eszközeit (3/a. ábra), melyekhez további orvosi és általános célú perifériák, valamint személyi számítógép is csatlakoztathatók. A rendszer 15 frame/s-ot továbbít alacsony adatsebességű összeköttetések esetén (56-128 kbit/s) és 30 frame/s-ot 168 kbit/s-3 Mbit/s sebességű linkeken. Pont-pont kapcsolatban 60 frame/s is lehetséges. A használható kommunikációs csatornák: ISDN, 6 alapsebességű (BRI) interfésznek megfelelő sebességig (768 kbit/s), vagy primér sebességű (PRI) interfész, amely 2 Mbit/s-ot nyújt, bérelt vonal 2 Mbit/s-ig és IP-alapú kapcsolat 10/100 Mbit/s-os Ethernet-interfészen. A 3/b. ábrán látható Intern II rendszer kisebb, mobilisabb eszköz, 15 inches lapos LCD kijelzővel.

További fontos, de nem átvitelisebesség-igényes információforrások a különböző biometrikus mérőeszközök, mint amilyen a hőmérő, a vérnyomásmérő, vagy a sztetoszkóp elektronikus változatai. Még az EKG telemonitorozás sem igényel nagy sávszélességet, 12 elvezetés, 400 minta/s mintavételezési sebesség és 12 bites kvantálás mellett az eredő bitfolyam „belefér” egyetlen ISDN „B” csatornába.

A videokonferencia alapvető szerepet játszik egyes *távsebészeti* alkalmazásokban, amikor a beavatkozást távolról követi, felügyeli, sőt esetleg végzi is a specialista. Katonai környezetben gyakran elengedhetetlen a távoli szakértő bevonása, de az általános sebészeti gyakorlatban is sokszor fontos a műtét közbeni távtanácsadás élő videokapcsolat segítségével. A megfelelően „bekamerázott” műtőhelyiségből (panoráma-, mennyezetkamera) a távoli helyszínen mind az orvosok tevékenysége, mind maga az operáció jól követhető. A rendszeren természetesen minden szükséges diagnosztikai információ is továbbításra kerülhet. Oktatási célokból is fontos szerep juthat az élő műtét „közvetítéseinek”.

A mostanra már széles körben elterjedt „egynapos sebészet” (szokásos angol elnevezéssel: *minimally invasive surgery*) során olyan technikákat alkalmaznak, amelyekből a távsebészetre való továbblépés már csak egy lépést jelent. Ezeknél a műtételnél (például a laparoszkópos technika alkalmazása esetén) a sebész már nem élőben, hanem monitoron látja a beavatkozásának helyét és annak eredményét, bár még közvetlen eszközökkel manipulál. Az „igazi” távsebészet olyan technikai eszközei is lényegében rendelkezésre állnak, mint a robotkéz tapintásérzékeléssel.

## 5. Távmonitorozás

A távmonitorozás célja az otthoni ápolás, utókezelés segítése vagy az egyébként ápolásra nem szoruló idős emberek tevékenységének, mozgásának figyelemmel

kísérése. Ez egy növekvő fontosságú terület, mivel az egészségügynek is és a betegeknek is érdeke, hogy a gyógyintézeti ápolás csak a szükséges legrövidebb időre korlátozódjon és utána a beteg otthoni körülmények között gyógyulhasson teljesen fel. A társadalom idősödése, amely európai szintű jelenség, komoly követelményeket támaszt az idős emberek ellátásával szemben. A cél az, hogy az idős emberek lehetőleg minél tovább folytathassák normális életvitelüket, miközben bizonyos krónikus betegségeikben, vagy az akut események bekövetkezésének növekvő kockázata miatt állandó felügyeletet igényelnek. A távmonitorozás technikailag igen érdekes terület, már az legegyszerűbb otthoni ápolás esetén is.

## 6. Új irányok és technikai lehetőségek

### 6.1. Mobil telemedicina, m-health

Az m-health, a mobil telemedicina a korszerű vezeték nélküli és mobil kommunikációs eszközök alkalmazásán alapuló rendszertechnikákat jelenti. Speciális esetekben, például katasztrófásújtotta területeken, ahol a távközlési infrastruktúra tipikusan megrongálódik, a mobil telemedicina az egyetlen megoldás.

Azonban itt többről van szó, mint kritikus helyzetekről, hiszen az orvos, az egészségügyi személyzet „nomád”, azaz tevékenységének egy jelentős része az íróasztaltól, rendelőtől távol történik (lakáson vizit – akár ügyeletben is, kórteremben kezelés vagy vizit, mentőautóban sürgősségi ellátás). A mobil kommunikáció rohamos fejlődése és technikai fejlődése egy sor új lehetőséget villant fel ezen a területen. Az alkalmazások nem térnek el a korábbiakban ismertetett alapesetek-től, de a környezet új megjelenítési és adatrögzítési formákat igényel. Ezek fejlesztése már megindult.

A szélessávú vezeték nélküli hozzáférés új rendszertechnikája, a WiMAX, különösen jó lehetőséget nyújt ritkán lakott, mobil szolgáltatók által még nem ellátott területek szélessávú kommunikációval való ellátására [6].

### 6.2. Pervazív számítástechnika és kommunikáció

A szakirodalomban évek óta divatos fogalom a „pervasive computing” kifejezés, amely intelligens eszközök széles skálájának rugalmas hálózatokba kapcsolásán alapszik és számos fontos új alkalmazást, vagy a jelenlegiek továbbfejlesztését teszi lehetővé. Itt csupán érinteni tudjuk ezt a rohamosan fejlődő területet, ideiktatva egy kivonatot a szakterület egyik jelentős nemzetközi konferenciájának a PervasiveHealth-nak a témáiból [7].

- Viselhető, ambiens és otthoni egészségügyi mérő és monitorozó technikák
- Mobil és vezeték nélküli technikák egészségügyi információ tárolása, továbbítása és feldolgozása számára
- Szenzorhálózatok
- Információmenedzsment, feldolgozás és analízis a pervazív egészségügyben

- Hálózati környezet a pervazív egészségügyi alkalmazások számára (helyfüggő követés, rugalmas architektúrák)
- Biztonság, személyiségi jogok és bizalmi kérdések a pervazív egészségügyben
- „Intelligens” gyógyszeresomagolás a gyógyszereszedési fegyelem követésére

## 7. Összefoglalás

Cikkünkben áttekintettük a legfontosabb telemedicina-alkalmazásokat és megmutattuk, hogy milyen követelményeket támasztanak ezek az alkalmazások a távközlő hálózatokkal szemben. Láttuk, hogy a szélessávú hozzáférési megoldások terjedése elősegítheti az e-health és telemedicina-szolgáltatások további fejlődését, és hogy néhány fejlettebb gyógyászati alkalmazást nem is lehetséges bevezetni megfelelő szélessávú hírközlési infrastruktúra hiányában, míg más esetekben a szélessávú kommunikáció az alkalmazások és szolgáltatások minőségének és teljesítményének jelentős növelését teszi lehetővé.

A telemedicina-alkalmazások bevezetése számos közvetlen (mérhető) és közvetett előnnyel jár. Ezeknek a gazdasági és szociális kérdéseknek a vizsgálatára nem volt módunk, álljon itt csupán egy részleges lista a várható előnyökről.

### *Közvetlen előnyök:*

- Gyógyítási költségek csökkentése a hatékonyabb belső folyamatok következtében.
- Anyagmegtakarítás (filmek, papír).
- Utazási költségek és időmegtakarítás az egészségügyi személyzet részéről.
- Utazási költségek, munkából kiesett idők megtakarítása a betegek, vagy az egészségügyi szűrővizsgálatokon résztvevők számára.

### *Közvetett előnyök:*

- Egészségügyi szolgáltatások eljuttatása távoli, ritkán lakott területekre.
- Hatékonyabb, gyakran életmentő jellegű kezelés biztosítása távolra.

Végül megjegyezzük, hogy a jelen, elsősorban a telemedicina műszaki vonatkozásait tárgyaló cikkünkben nem kerülhetett sor más nagyon fontos vonatkozásokra sem, így például az egészségügyi szervezési, gyógyítási folyamatoknak a megfelelő tervezésére, a jogi, etikai kérdésekre.

## A szerzőkről

**Szabó Csaba** **Attila** kandidátusi (Ph.D.) és műszaki tudomány doktora fokozatot szerzett, jelenleg a Budapesti Műszaki Egyetem professzora, a Híradástechnikai Tanszéken belül a „Multimédia-hálózatok” laboratóriumot vezeti. Évek óta vezető tanácsadója a Create-Net trentói székhelyű nemzetközi kutatóközpontnak. Több nemzetközi folyóirat, köztük a „Computer Networks and ISDN System” szerkesztőbizottsági tagja is volt, jelenleg a „Híradástechnika” folyóirat főszerkesztője. Elnöki, társelnöki és Steering Committee társelnöki minőségben számos nemzetközi konferenciát szervezett, köztük a Multimedia Services Access Networks-öt, a Tridentcom konferencia-sorozatot 2005 és 2008 között és a „1st Int'l Workshop on Telemedicine over Broadband”-ot. A Wiley-nél 2005-ben megjelent „Broadband Services” könyv társszerkesztője és társszerzője. Tagja az Int'l Society for Telemedicine and e-health"-nak és alapító tagja a magyar tagesületnek. Az IEEE Senior Member fokozatú tagja.

**Jávor András** a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Informatikai Fejlesztő és Továbbképző Intézetének igazgatója. A TÁRKI Egészség Tudáscentrum vezetője. 1972-ben végzett a SOTE-n, mint általános orvos. Szakképesítést szerzett belgyógyászatból és társadalomorvostanból. 1976 óta foglalkozik egészségügyi informatikával. 11 évig volt igazgatója a GYÓGYINFOK-nak, illetve jogelődjének Szekszárdon. Ez idő alatt irányította az első hazai kórházi, később megyei információrendszer fejlesztést az egészségügyben. 1986-tól irányítása alatt dolgozták ki a magyar egészségügy rendszerváltozás után bevezetett új teljesítmény-finanszírozási rendszerét. 1990-1994 között közigazgatási államtitkár a Népjóléti Minisztériumban. 1994-től nemzetközi tanácsadó egészségügyi szervezési kérdésekben és egészségügyi informatikában. 2001-2003 között a Népegészségügyi Program kidolgozását vezette, illetve ellátta az országos programigazgatói feladatot. 1999-től egészségügyi informatikát oktat a Semmelweis Egyetemen. 2007-től vezeti a TÁRKI Egészség Tudáscsopontját. Az egészségügyi informatikai szakmai kollégium tagja, korábban két évig elnöke is volt. Tanácsadói munkakörben számos projekt vezetője, vagy résztvevője. Négy évig a Népegészségügyi Tudományos Társaság elnöke volt, jelenleg az IGP – Nemzetközi Prevenációs Társaság és a Magyar eHealth és Telemedicina Egyesület elnöke.

## Irodalom

- [1] Murphy, R.L.H., Bird, K.T.,  
Telediagnosis: A new community health resource: Observations on the feasibility of telediagnosis – based on 1000 patient transactions.  
Am. J. Public Health, 64(2), 1974, pp.113–119.
- [2] D. Bartz, M. Hauth, K. Miller,  
Advanced Virtual Medicine:  
Techniques and Applications for Virtual Endoscopy and Soft-Tissue-Simulation,  
Tutorial at MICCAI 2003.
- [3] Huang H. K.,  
PACS Basic Principles and Applications,  
Wiley-Liss, 1999.
- [4] [www.realtimeimage.com](http://www.realtimeimage.com)
- [5] [www.tandberg.net](http://www.tandberg.net)
- [6] C. Szabo,  
“WiMAX, the breakthrough technology to implement wireless and mobile telemedicine services”,  
ISfTeH Conference, Cape Town, South Africa,  
November 2006.
- [7] [www.pervasivehealth.org](http://www.pervasivehealth.org)



# Hírmondók a Parnasszuson

## Hírközlési eszközök megjelenése az elmúlt századok szépirodalmi műveiben

TARNAY KATALIN, GYÓRI ERZSÉBET

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformatica Tanszék  
tarnay.katalin@t-online.hu, egyori@tmit.bme.hu

**Kulcsszavak:** biztonság, fénytávíró, jelzőtüzek, Marco Polo utazása, postagalamb, SMS, titkosítás

Összeállításunkban a távközlési eszközök megjelenését követjük végig az elmúlt századok és napjaink szépirodalmában. Bemutatjuk, hogy az internet terjedése és a mobil eszközök megjelenése nemcsak mindennapi életünket befolyásolja, hanem az irodalomban is fontos szerephez jut. Külön jelentősége volt a hírközlési eszközöknek a háborúk idején; cikkünk ezekre az eseményekre is kitér.

### 1. Bevezető

Az igény a hírek, információk továbbadására ősidők óta él az emberben. Amikor a régi korok hírközlésének történetéről olvasunk, igen gyakran találkozunk azzal a módszerrel, hogy a kutatók az irodalomban megörökített esetek alapján következtetnek az adott kor hírközlési eszközeire. Ez adta az ötletet arra, hogy a hírközlés, az infokommunikáció, a protokollok fejlődését a szépirodalom tükrében nézve kövessük nyomon.

Lelkesített bennünket Simonyi Károly *A fizika kultúrtörténete* című műve, amelynek nem titkolt célja volt, hogy a humán és reál tudományokat, az irodalmat, művészeteket és a fizika tudományát közelebb hozza egymáshoz. Bizonyára van néhány irodalom-, történelem-, vagy filozófiatanár, író és költő, aki Simonyi könyvének olvasgatása után jobban értette a fizikát, vagy legalább jobban megbecsülte a reál tudományokkal foglalkozó rokont, ismerőst. Azt pedig biztosan állíthatjuk, hogy jó néhány mérnök elolvasta azokat a műveket, melyek Simonyi könyvének szelvényeiben megjelentek.

Érdekelt bennünket az is, hogy a napjainkban megélt, szédületesen gyors technikai fejlődés hogyan tükröződik a szépirodalomban. Barát vagy ellenség a telefon, a számítógép, az internet?

A mai kor felé haladva egyre több mű kerülhetne be a válogatásunkba. Különösen nagy szerepe van a hírközlési eszközöknek a detektívregényekben, a kalandregényekben és a sci-fi-kben. Irodalmi példánk sorából ezek többnyire hiányoznak, vagy csak érintőlegesen jelennek meg, hiszen olyan példákat – minden különösebb kutakodás nélkül – triviálisan találunk, amikor például egy krimiben a keresett személy tartózkodási pontját mobiltelefonjának helyéből következtetik ki, vagy az akció során a „banda” tagjai mobiltelefont használnak, illetve a rendőrség a telefon lehallgatásával informálódik adatokról. Ehelyett arra törekedtünk, hogy válogatásainkba olyan irodalmi részleteket helyezzünk el, amelyek a közelmúltban még aktívan létező, mára azonban feladásba került eszközöket, technológiákat villantanak fel.

Ugyancsak érdekesnek tűnt olyan kortárs írók, költők műveinek megidézése is, amelyekben a legfrissebb technológiák kapnak helyet, szerepet. Teljességre, irodalomtörténeti alaposságra nem törekedtünk.

### 2. Régi korok, ősi eszközök

Marco Polo [1] az utazásai során nemcsak a Nagy Kán gazdagságát, birodalmának szervezettségét csodálta meg és írta le, hanem rendkívül gyorsnak tartott hírközlési rendszerét is. Megtudhatjuk, hogy a gyalogos, illetve lovas futárokat alkalmazó rendszer mennyire szervezett volt. Meghatározott távolságokon postaállomásokat létesítettek, ahol több száz ló és futár állt állandó készenlétben. A sürgős üzeneteket nem egyszerű lovas futárok vitték, hanem csengőkkel felszerelt futárok. Ezzel a módszerrel a gyorsabb váltást lehetett elérni. A csengő hangját hamarabb meghallották az állomáson, mint a futár érkezését, így készenlétben várta már a ló és az újabb futár, akinek átadta az üzenetet, így az már indulhatott is a következő 100 mérföld megtételére.

Kisebb távolságokra alkalmazták a kengyelfutókat, akik gyalogos futárok voltak, a szó szoros értelmében. Váltásuk a lovas futárokéhoz hasonlóan történt, de értelemszerűen a kengyelfutó-állomásokat kisebb távolságban kellett elhelyezni. A nagy postaállomások 25 mérföldenként helyezkedtek el, közöttük három mérföldenként majorságok voltak, ahol a kengyelfutók éltek. A nagyon sürgős üzeneteket a kengyelfutók, vagyis a gyalogos futárok száznapi járóföldre tíz nap, tíz éjszaka alatt juttatták el.

A lovas futárok éjszaka általában nem közlekedtek, de ha az üzenet olyan sürgős volt, hogy éjszaka is továbbítani kellett, akkor a lovas futárok előtt fáklyavívó kengyelfutók mutatták az utat.

Ekkora „mennyeségű” ló és ember ellátásához természetesen infrastruktúra is kellett, ezért a postaállomások környékére emberek települtek, akik a futárokról és lovakról gondoskodtak. Mai szavakkal élve: ezeken a helyeken fellendült a gazdaság...

Azt is megtudjuk Marco Polótól, hogy futárnak lenni „jó üzlet” volt a Nagy Kán idejében, vagyis az 1200-as évek végén. De vajon a keleti, rettegve csodált gazdag-ságú birodalom hírközlésének színvonala tényleg meg-érdemelte-e azt az elismerést, amelyben az utazó részé-sítette? Vajon hogyan szereztek információkat ugyaneb-ben az időben, illetve ezt megelőzően Európa uralko-dói, lakói?

Ha az európai irodalomban kutakodunk, már jóval korábban is találunk példákat arra, hogy a gyors és pon-tos információközlés sorsdöntő lehet. A régi korok ese-ményeit „feltáró” művekben: drámákban, történetírások-ban több helyen is találkozhatunk olyan leírásokkal, ame-lyekben a csata kimenetelét az otthoniakkal „távközöl-ték”. A hírek közzlése nemcsak futárok útján lehetséges, hanem másként is. Arra is hamar rájöttek, hogy a fény és a hang eljuttatása egyik helyről a másikra akadály-mentesebb, biztonságosabb, gyorsabb lehet, mint egy futár elküldése. Egyetlen probléma van, hogy egyértel-mű jelzésrendszer kidolgozása nélkül ez nem lehetsé-ges. S ezzel elérkeztünk a protokollok szükségszerűsége-hez.

A protokollok kezdetben rendkívül primitívek voltak: a jelzőtüzek kigyulladtak vagy nem gyulladtak ki. Ilyen „jelzőtüzes” példával találkozunk Aiszkhülosz görög tra-gédiaköltő (Kr.e. 525-456) *Agamemnón* című drámájá-ban, ahol a címszereplő a trójai háború során megví-vott csatában elért győzelemről értesítette az „otthon aggó-dó” feleséget [2]:

*„aransugáru fáklya, mint ha éjbe nap,  
emelkedik s ad hírt Mákisztosz ormain;  
és ez se késett, nem nyugözte szunnyadás,  
tovább lobogta híradóként, mit kapott,  
és szállt a fény az Euriposz-habok felé,  
fölvernü messzi Messzapiosz-hegy öreit:  
tűzzel feleltek ök is, s küldték már tovább,  
etette száraz hanga-boglyákkal tűzük:  
s a fény sosem homályosulva felszökellt,  
az Ászóposz-síkságon át, miként a hold  
sugára, ért Kithairón ormához, hogy ott  
a híradó láng új sorát serkentse föl:  
s a messzirőljött fényre nem mondott nemet,  
de még nagyobb tüzet rakott az őrcsapat;  
a Gorgópisz taván is átfutott a fény;  
s midőn az Aigiplankton ormáig hatolt,  
halasztás nélkül tűzrakásra buzditott;  
s ott visszanevfogott erővel küldenek  
nagy lángszakállt, mely végig a Szarón-öböl  
vizébe nyúló szirtfokon lobog tovább;  
szökkent, röpült a láng, elérte végül is  
Arakhné városunkkal szomszéd őrfokát,  
s utána már az Átridák lakára szállt  
az Ída-bérci tűz nem fattyu magzata.  
a fáklyahordozóim ily szabály szerint  
egymást cserélve végezték parancsomat:  
s a kezdő és a végső futó gyöz egyaránt;  
lásd, ily bizonyásgom van, ily tanújelem,  
Trójából férjem ezzel küldött hírt nekem.”*

A történelmi példa bevonult a fikciók világába is: a görögökéhez hasonló jelzőtüzekkel kér segítséget J. R. R. Tolkien (1892-1973) híres regényében, a *Gyűrűk Urában* Gondor Rohantól. [3] A regényből készült film-változat jól kifejezi, hogy mennyire látványos volt ez a híradási módszer és mennyire sokkoló hatása volt ezek-nek a tüzeknek, amint egymás után felgyulladtak a hegy-csúcsokon.

A jelzőtüzek természetesen csak akkor működhet-tek, ha állandóan ott tartózkodott az egyes hegycsú-csok közelében az a személy, akinek az volt a felada-ta, hogy észrevegye és továbbadja a jelzést. Hátránya volt a módszernek, hogy a jelzés csak egy konkrét, elő-re megbeszélte esemény bekövetkezését jelentette.

A nagy birodalmakban egyre fontosabbá vált, hogy a birodalom távoli pontjaira is minél gyorsabban lehes-sen elküldeni az információkat. Nagy előrelépést jelen-tett ebben a kérdésben Polübiosz görög történetíró (Kr.e. kb. 200-120) *négyzete*, aki egy 5x5-ös négyzet-be írta be sorba az ábécé betűit, s az egyes betűket a négyzet koordinátaival kódolta. A kellő számú égő fák-lyával leadott jelek pár szavas információ eljuttatását tették lehetővé hosszabb távolságokra. Például Jeru-zsálem ostrománál Titusz így üzent haza Rómába. Erről Josephus Flavius is megemlékezik *Zsidó háború* című művében.

Bonyolultabb információ közzlése fényjelzésekkel meg-lehetősen nehézkes és költséges vállalkozás lehetett. A „fénytávközlés” egy időre el is tűnt. Vészjelzésre to-vábbra is használták a hangot, sőt a mai napig hasz-náljuk, lévén, hogy a hang terjedésének kevésbé van-nak külső akadályai: ködben, sötétben is hallatszik a templom harangja, a dob, a kürt és a szirána.

### 3. Levelek továbbítása régen és ma

Hosszú ideig az információ eljuttatásában meghatáro-zó szerepe volt a levélnek. A sürgős és fontos híreket futárok vitték, a köznép számára pedig „ott voltak” a pos-takocsik. Mindkét információhordozó módszerre renge-teg irodalmi példát tudunk említeni. A postakocsit emlí-tve a legismertebb Krúdy Gyula *Vörös postakocsi* című regénye, bár itt a postakocsi sokkal inkább az utazás eszköze, mint a levéltovábbításé.

Delizsánsznak hívta a népnyelv azt a postakocsit, amely Budapest és Bécs között először hetente, majd naponta szállította a leveleket és az utasokat. Később éjszaka is indultak járatok, ezeket hívták gyorskocsiknak. Végállomásuk Budapesten a mai Batthyány tér mellett volt; ennek emlékéét őrzü a Gyorskocsi utca. Gergely Ág-nes egy kedves költeményének utolsó versszakával idé-zük fel ezt az elfelejtett hírközlési eszközt [4]:

*„Hejehuja kevi tánc!  
Ősi fészek tetejibe,  
fejedelem eleibe,  
hejehuja, kevi tánc!  
berobog a delizsánsz.”*

Nem esett még szó a madarak gyorsabb és főképp észrevétlenebb közlekedését kihasználó galambpostáról. A táviró feltalálásáig nem volt ennél gyorsabb lehetőség az információtovábbításra. A baj csak az volt, hogy a madarakat nem lehetett tetszőleges célpontba küldeni. Zrínyi elbeszélő költeménye szerint Szigetvár elestéhez „hozzájárult” az a postagalamb, amely a védőktől vitt egy levelet a királyhoz, de véletlenül a törökök kezére jutott. A levél, melyet a szárnya alatt találtak, kódolatlan üzenetet tartalmazott, ebből aztán az ostromlók megtudták, hogy Szigetvár utolsó tartalékait is felélte [5]:

*„Gyorsan sok bosztáncki megfogják galambot,  
És ezekben vévék egy kis papirosot,  
Ezt galamb Szigetbül szárnya alatt hozott,  
Az császárhoz bevivék ezt az ujságot.*

*Gyorsan magyar tolmácsot behivatának,  
Az keresztény levelet kezében adák.  
Az fölín levélnek ily bötük valának:  
Adassék ez levél az magyar királynak.*

*Ha kérded, mint vagyunk, mint közel halálhoz,  
Kiknek reménséget már segítség nem hoz,  
Ötszázan maradtunk, de mind koporsóhoz  
Sebek miát közelb vagyunk, sem világhoz.”*

Másik irodalmi példánk a holló, amely hosszú ideig a magyar posta jelképe is volt. Arany János *Mátyás anyja* című költeményéből (1854) megtudjuk, hogy a Nándorfehérvár-Prága távolság megtételét hét, illetve három nap alatt vállalták volna a futárok. A holló náluk sokkal gyorsabb volt: egy nap alatt vissza is tért a válasszal [6]:

*„Ki viszi  
Hamarabb  
Levelem Prágába?  
Száz arany,  
Meg a ló,  
Teste fáradsága.”  
“Viszem én,  
Viszem én,  
Hét nap elegendő.”  
“Szerelmes  
Szívemnek  
Hét egész esztendő!”  
“Viszem én,  
Hozom én  
Válaszát három nap.”  
“Szerelmes  
Szívemnek  
Három egész hónap!”  
“Istenem,  
Istenem,  
Mért nem adál szárnyat,  
Hogy utól-  
Érhetném  
Az anyai vágyat!” –*

*S ahol jön,  
Ahol jön  
Egy fekete holló;  
Hunyadi  
Paizsán  
Ül ahhoz hasonló.  
Lecsapott,  
Lecsapott  
Fekete szélvészéből,  
Kikapá  
Levelét  
Az anyai kézből.  
“Hamar a  
Madarat!...  
El kell venni tőle!”  
Szalad a  
Sokaság  
Nyomba, hogy lelője.  
Madarat  
Nem egyet,  
Százat is meglőnek:  
Híre sincs,  
Nyoma sincs  
A levélvivőnek.  
Napestig  
Az erdőn  
Üzeti hiába:  
Éjfelen  
Kocognak  
Özvegy ablakába.  
“Ki kopog?  
Mi kopog?  
Egy fekete holló!  
Nála meg  
A levél,  
Vagy ahhoz hasonló.  
Piros a  
Pecsétje;  
Finom a hajtása:  
Oh áldott,  
Oh áldott  
A keze-írása!”*

A galambpostához hasonlóan különleges információ-, illetve üzenettovábbítási mód a palackposta. A nagy felfedezések korában vélhetően sokan megpróbáltak egy utolsó hírt eljuttatni ilyen módon szeretteiknek. Erre mindenki sok példát talál az ifjúsági- és kalandregényekben, de mi most egy újabb és ironikusabb példával élünk, Örkény István egyik egypercesét felidézve [7]:

#### *Üzenet a palackban*

*„Innen, a déli szélesség 17., a nyugati hosszúság 151. fokáról körülbelül az Otahiti szigetek magasságából, igen rossz időjárási viszonyok között, az éjszaka sűrű sötétjében, tomboló szélben, zuhogó esőben, az erős hullámverésben hánykolódva, amikor már a többi magyar, csupa derék matróz, a tengerbe veszett, én egészen véletlenül rájöttem arra, hogy ha a két karomat elő-*

*relököm, és mintha eveznék, hátracsapom, a lábamat pedig, ahogy a békák ugrálnak, széjjelrúgom, akkor, ahelyett hogy én is elmerülnék és a vízbe fulladnék, a felszínen bírom tartani magam. Drága földieim, Felsőpáhokiak! Létezik ez? Tudtatok róla? És ha tudtatok, miért nem szóltatok? Ha még tíz percig kibírom szusszal, talán idetéved egy hajó, és észrevesz, és kiment. De ha nem, akkor ezúton üzenem minden hón szeretett honfitársamnak: Becze Benedek vagyok! Magyarok! Halló! Figyelem! Hallgassatok szómrá, és ha hasonló bajba keveredtek, kezetekkel-lábatokkal kapálózzatok, nehogy a hullámok elnyeljenek. Menyemet, fiamat üdvözlöm és Isten óvja a szép magyar hazát!”*

A levél túlélte minden változást, szinte csak a hordozó eszköz, illetve a közeg változott meg: cserépre, bőrre, papiruszra, papírra, vagy e-mailben írjuk meg gondolatainkat, üzeneteinket, szinte mindegy. Az persze nem mindegy, hogy a címzett mennyi idő múlva kapja meg. Ez utóbbi főként attól függ, hogy gyalog, lóval, vonattal, autóval, repülővel vagy elektronikusan szállítják-e.

#### 4. A távíró diadala

Az üzenetek gyors továbbításában fontos mérföldkő volt a Claude Chappe által kitalált szemaforos jelzőrendszer, amely rövid idő alatt elterjedt Franciaországban. De nemcsak az információ gyors továbbítása a fontos, hanem a hiteles továbbítás is rengeteg múlik. Erre híres irodalmi példa Alexandre Dumas *Monte Cristo grófja* című könyvében található, ahol az imént említett Chappe-féle távíró kap főszerepet azáltal, hogy Monte Cristo egy hamis hírt továbbított a „lefizetett” kezelővel. A hír hamis volta ugyan kiderül, de addigra annak hatása érvényesül a tőzsdén, a gróf szándékai szerint alakítva az eseményeket. Íme, ahogy a szerző a telegráfot a főhős által mintegy „bemutatja” [8]:



Mai fénykép Chappe távírójáról (Littermont, Nalbach közelében)

*„– Hát, istenem, a telegráf. Láttam olykor egy-egy út végén, egy kis dombocskán, a szép napsütésben, amint kinyújtja hajlékony, fekete karját, mint egy óriási bogár a lábait, és esküszöm, hogy mindannyiszor izgalom fogott el, mert arra gondoltam, hogy ezek a különös jelzések pontos mozdulatokkal hasítják a levegőt, és háromszáz mérföldnyire viszik el egy asztalnál ülő ismeretlen ember gondolatait ahhoz az emberhez, aki egy másik asztalnál ül a vonal túlsó végén.”*

A Morse-féle távíró megjelenésével a hírek minden addiginál gyorsabban terjedtek, s kis idő kellett ahhoz, míg az emberek ehhez a gyorsasághoz alkalmazkodtak. Ismert anekdota a London környéki gyilkosról, aki vonaton szeretett volna menekülni, de nem számolt az ördögi találmánnyal. A személyleírása előbb ért a londoni állomásra, mint a vonata, így nem volt nehéz dolgozni a bűnüldözőknek, akik az állomáson várták és követték [9].

Ennél sokkal romantikusabb történet a távíró hasznáról Gabriel Garcia Marquez *Szerelem a kolera idején* című regényében olvasható. A regény főszereplője Florentino Ariza, aki távírdászként dolgozott, szenvedélyesen beleszeretett egy ifjú lányba, aki nem tudott ellenállni ennek a nagy érzelemnek. A lány apja nem nézte jó szemmel a fiatalok kapcsolatát, és úgy döntött, hogy legjobb „terápia” a lánya számára, ha hosszabb időre távoli rokonokhoz utaznak. Nem számolt azonban az ifjú leleményességével, s főképp távíró-tudományával, mert mire a lány a viszontagságos utat megtette a rokonokig, már nem is egy szerelmes levél várta a rajongójától [10]:

*„Mielőtt útnak indultak, Lorenzo Daza elkövette azt a hibát, hogy megtáviratozta érkezésüket sógorának, ... úgyhogy Florentino Ariza nemcsak a teljes útvonalat tudta kideríteni, hanem sikerült megszerveznie a távírdászok széles körű és testvéri együttműködése révén, hogy Fermina Dazát egészen a Cabo de la Vela legutolsó tanyájáig nyomon kövesse.”*

#### 5. A telefon megjelenése az irodalomban

Ma is élvezettel nézegetjük a gyönyörű kézi kapcsolós telefonkezelő termeket, ahol egyforma ruhában, egyenes derékkal ülnek a hölgyek. A saját korukban is kellő csodálatot váltottak ki. Kosztolányi Dezső *Alakok* című könyvében „A telefonos kisasszony” című részben [11] szerepel egy leírás egy kezelő teremről:

*„Mint egy templom. Valóban, mint egy ismeretlen, különös, huszadik századi vallás székesegyháza a telefonközpont, hol soha véget nem érő imát zümmögnek, halk, alig hallható zsolozsmát mormolnak, melynek moraja rejtélyes egyveleggé olvad. Állok fenn az erkélyszerű emelvényen, a karfa mellett s áhítat fog el. Innen belátni az egész helyiséget: az emeleten nők, a földszinten nők, túl a másik szárnyon, az emeleten, földszinten szintén nők végeláthatatlanul, kötött kabátkákban, leányok, asszonyok, hús és harminc között, mind a fal felé fordulva, bámulva a falat, kissé előregörnyedve, valami alázatos, imádkozó mozdulattal, mint a jámbor zsidók. Az eleven falon jelek gyulladnak, sárga köröcskék, zöld köröcskék, piros köröcskék, melyek egy-egy emberi akaratot jelentenek valahol a drót végén, egy-egy hangot, mely fénné változott. Műszerek acélzaja. Amint lemegyek az erkélyszerű emelvényről, halom az egyhangú, mindig egyforma litániát. Központ! Halló, halló! Mással beszél! Központ! Tizenkét óra! Jó-*

zsef! Egyedül? Hozom már! Központ! Maradjon, kérem! Teréz! Lépjén ki! Megvan, tessék! Központ! Csengetem! Foglalt! Központ! Központ! Központ! Örökké. Egy leány háta mögött állapodtam meg, aki acélkék ruhát visel s még kontyot. Fekete hajjal koszorúzott fejét fölveti, hirtelen föláll ringó székéről, mely egy gyengéden hajlított talpú hintaszékhez hasonlít. Most váltják föl. Vele beszélgetek.”

Kosztolányi Dezső leírása tiszteletet és csodálatot ébreszt bennünk a telefonos kisasszonyok iránt. Egy biztos, hogy egyfajta „hatalmat” képviseltek azáltal, hogy sok és gyakran bizalmas információnak is birtokába jutottak. Garcia Márquez imént idézett regényének egy későbbi részletéből kitűnik, hogy a telefonos kisasszonyok „mindent tudása” kellemetlen is lehet [10]:

„A városban olyan kevés telefon volt, hogy egyetlen kisasszony kezelte a központot: ismerte az összes előfizetőt, életüket, viselt dolgaikat, és az sem volt baj, ha nem voltak otthon: máshol is megtalálta őket.”

A telefonos kisasszonyok nemcsak a magánéletet, hanem az üzleti életet is befolyásolták. Sokszor rajtuk múlt, hogy a konkurens vállalkozások közül melyiket részesítették előnyben. Strowger, aki temetési vállalkozó volt, s vélhetően nem ő volt a telefonos kisasszonyok kedvence, ezt a számára kedvezőtlen helyzetet megoldotta az automata kapcsolású telefonközponttal. A kézi kapcsolású telefon, a telefonos kisasszonnyal együtt a múlté. S „vége” az említett intrikáknak is. Ma már nyilvánvaló, hogy része lett az életünknek, mindennapi használati eszköz. Lehetetlen lenne azokat a műveket felsorolni is, amelyekben kulcsszerepe van a telefonnak. Hogy mennyit használjuk a telefont, szokás kérdése, de lehet, hogy ennél több, idegesítő szokás is lehet, mint Esterházy Péter *Egy nő* című regényében [12]:

„Egy nő (3)

Van egy nő. Gyűlöl. Akar. Szünös-szüntelen telefonozik. Üzenetet hagy. Üzenetrögzítőt vett, hogy azon is üzenetet hagyjon. Sok dolga van. Mindig máshonnét hív. Nem beszélhetek nyíltan, súgja néha a kagylóba. Ezt a következő hívásban megmagyarázza. (Többféle oka lehet.) Ha találkozunk, a régebbi telefonokat értelmezi. Remeg a fürdőszoba, matáv és interurbán, kacarászik alattomos jókedvében.

Egy nő (4)

Van egy nő. Szeret. Fölvív, és a nevemet mondja; mint valami varázsszót ismételteti a nevemet. Hónapokon át. Nem is tudom, mikor alszik. Az iker persze a falra megy, csakis azért nem jelent föl, mert olykor bele tud hallgatni a „beszélgetésünkbe”. Közben a leesett hó elolvadt, a pocsolyák fölszáradtak, a fák kirügyeztek, már lehet nem üvegházi paprikát kapni, igaz, még csak darabra, a nyirkos testrészek, testodvak újra begombásodtak, a parlament megszavazta a 2. zsidótörvényt (május 3-a), és a török csapatokat is kinyomta már az

ifjú Bádeni Lajos az országból. Tíz másodperc alatt tizenkétszer bírja kimondani a nevemet, de ez hosszú távon nem egészen mérvadó, mert időnként iszik egy-egy korty langyos vizet. Eddig még nem szóltam bele a kagylóba, tartok tőle, hogy szörnyethalna. Vagy ki tudja, téves kapcsolat.”

Az Esterházy-regényrészletben feltűnik több, mára ismeretlenné vált fogalom, mint az ikertelefon, az interurbán hívás vagy a téves kapcsolat. Az ikertelefon gyakran keserítette azon szerencsések életét, akiknek egyáltalán volt otthon telefonjuk. Szinte hihetetlen, de az első digitális telefonközpontoknak még kellett tudniuk az iker előfizetőket „kezelni”. Ma már eszünkbe se jut interurbán hívásnak hívni, ha vidékre telefonálunk, vagy például mobiltelefonról hívunk másik szolgáltatóhoz tartozó készüléket.

Nem volt ritka, hogy évekig vártunk telefonra! S addig mit tehattünk, ha telefonálni akartunk? Kerestünk egy működő fülkét! [13]

Karinthy Ferenc: Telefon

„A kettős telefonfülkének hátránya, hogy tudom, minden szavam hallják a szomszédos fülkében. Előnye viszont, hogy én is hallok mindent, amit odaát beszélnek. Ezúttal egy fuvolázó, halk férfihangot:

– Halló, te vagy az? Én, igen, én... Nem, nincs semmi újság, csak az, hogy sétáltam itt a parkban és eszembe jutottál. Hogy mi vagy nekem, mennyire szeretlek... Halló! Nem hallod? – emeli föl hangját. – Azt mondom, hogy szeretlek, nagyon szeretlek... Halló, rossz ez a telefon, halló!... Azt mondtam: sétáltam itt, és eszembe jutottál... Kérlek, én a kagylóba beszélek, de ez a készülék... – s már rázza, ütögeti. – Egyszóval csak annyit, hogy rád gondoltam, nem érted? – üvölti, s teli tüdőből a kagylóba fúj. – Szeretlek!... Én vagyok, halló, itt én vagyok, végtelenül szeretlek!... Hát ez hallatlan!... Annyit akartam mondani, hogy szeretlek, mindenem vagy... Halló, nem hallod?... – ordítja, és ököllel beleüt a dobozba. – Imádlak, nem érted?... Dögölj meg! – s lecsapja a kagylót, úgy vágja be maga mögött az üvegajtót, hogy a Janus-arcú fülke megremeg.”

Telefonfülkék már csak elvétve akadnak, s olyan kevesen használják, hogy most már emiatt nehéz működő eszközt találnunk, ha mégis szükségünk lenne rá. Optimális körülmények között nincs akadálya annak, hogy bárhonnán bármikor telefonáljunk. Zsebünkben ott lapul a kis készülék, a mobiltelefon, melyet a nyolc-évestől kezdve a nyolcvannal évesig mindenki használ vagy próbál használni.

Sikerszolgáltatás az SMS. Sokak kedvelt fiatal költője, Varró Dániel így vall szerelmet SMS című versében [14]:

„azt írom + most 1 smsbe  
hogy beléd vagyok kedvesem esve  
vágyak dobálnak partra kivetnek  
billentyűzárát oldd ki szivednek.”

| <b>Régi korok hírközlése</b>               |   |   |  |
|--|---|---|--|
| <b>Időpont</b>                             | <b>Idézett mű</b>                                       | <b>Hírközlési eszköz</b>                            | <b>Továbbítás módja</b>                                    |
| Kr.e. 500 körül                            | Aiszkhülosz: Agamemnon                                  | jelzőtűz  | részben kódolt, előre megbeszélt esemény jelzése           |
| <b>Kr.e. 200-120 körül</b>                 |   | <b>Polübiosz négyzete</b>                           | <b>kódolt</b>  |
| 70   | J. Flavius: Zsidó háború<br>Jeruzsálem ostroma – Titusz | fáklyákkal leadott üzenet                           | kódolt   |
| Fiktív kor                                 | J. R. R. Tolkien:<br>Gyűrűk ura                         | jelzőtüzek  | részben kódolt, előre megbeszélt esemény jelzése           |
| 1200-as évek vége                          | Marco Polo  | lovasfutár, kengyelfutó                             | titkosítás nélküli, kódolatlan, levél, vagy szóbeli üzenet |
| <b>Levelek továbbítása régen és ma</b>     |   |   |  |
| 1458                                       | Arany János: Mátyás anyja                               | holló   | kódolatlan   |
| 1566                                       | Zrínyi Miklós:<br>Szigeti veszedelem                    | postagalamb, levél                                  | kódolatlan, titkosítás nélkül                              |
| 1750                                       | Gergely Ágnes:<br>Delizsánsz                            | utasokat is szállító<br>lófogató postakocsi         | kódolatlan   |
| <b>A távírók kora</b>                      |   |   |  |
| <b>1793-1853</b>                           | <b>Chappe-testvérek</b>                                 | <b>optikai távíró</b>                               | <b>kódolt, később titkosított</b>                          |
| 1700-as évek vége és<br>1800-as évek eleje | Alexandre Dumas:<br>Monte Christo grófja                | optikai távíró                                      | kódolt, később titkosított                                 |
| <b>1840</b>                                | <b>Morse szabadalma</b>                                 | <b>távíró, telegráf</b>                             | <b>kódolt, elektromos áram</b>                             |
| 1800-as évek közepe                        | Gabriel Garcia Marquez:<br>Szerelem a kolera idején     | Morse-féle távíró                                   | kódolt   |
| <b>A telefon megjelenése</b>               |   |   |  |
| 1900-as évek eleje                         | Kosztolányi Dezső:<br>Alakok                            | telefonközpont                                      | titkosítás nélkül  |
| 1800-as évek vége                          | Gabriel Garcia Marquez:<br>Szerelem kolera idején       | telefonos kisasszony                                | titkosítás nélkül  |
| <b>1892. november 3.</b>                   | <b>Strowger szabadalma<br/>alapján</b>                  | <b>világ első automata<br/>telefonközpontja</b>     |  |
| 1900-as évek második fele                  | Karinthy Ferenc: Telefon                                | kettős telefonfülke                                 | titkosítás nélkül  |
| <b>1943</b>                                | <b>Enigma</b>   | <b>Enigma automatikus<br/>sifrirozó berendezés</b>  | titkosított  |
| <b>1965</b>                                |   | <b>első számítógép-<br/>vezérelt telefonközpont</b> |  |
| 1967                                       | Stanislaw Lem: Kiberiáda                                | fiktív számítógép                                   |  |
| <b>1968</b>                                |   | <b>ARPANET megjelenése</b>                          |  |
| <b>Napjaink hírközlése</b>                 |   |   |  |
| 1990-es évek vége                          | Esterházy Péter:<br>Egy nő                              | telefon elterjedése                                 | titkosítás nélkül  |
| <b>1990 körül</b>                          | <b>Tim Berners Lee</b>                                  | <b>világháló (WWW)</b>                              | <b>titkosítás nélkül</b>                                   |
| 1990 körül                                 | Varró Dániel: SMS                                       | SMS   | átvitel kódolt, digitális megjelenés titkosítás nélkül     |
| 1991                                       | Umberto Eco:<br>Bábeli beszélgetés                      | mobil telefon                                       |  |
| 1998                                       | Parti Nagy Lajos:<br>Turbógrill                         | mobil telefon                                       |  |
| 1998                                       | Szilágyi Ákos:<br>Gimnusz a Vendózhoz                   | Windows   |  |
| 2004                                       | Térey János:<br>Nibelung lakópark                       | támadások számítógép<br>hálózatok ellen             |  |

Irodalmi kalandozásaink időrendi táblázata

Kevésbé romantikus, inkább hátborzongatóan bizarr, amit Parti Nagy Lajos szürreális görbe tükrében látunk a *Turbógrill* [15] című versében:

„Egy délután, hogy nem volt térerő  
Tubicáné és Tubica kiültek  
a műfüre a szviming paul elé,  
és hoppon maradásban részesültek.  
Kitátották az ápolts csőrüket,  
és tolláskodtak, sült emberre várva,  
kék volt az ég, a Nokia süket,  
szőke manőken szállt át épp Budára.”

A mára tehát teljesen megszokottá vált mobiltelefon a 90-es évek elején még státuszszimbólumnak számított. Umberto Eco a *Bábeli beszélgetés* [16] című kötetében (1991) szellemes tanácsokat ad arról, hogy miként ne használjuk a rádiótelefonunkat. Őt csoportba sorolja a mobiltelefon-használókat, s bár ez a csoportosítás valószínűleg már elévült, azért még ma is vannak igaz elemei:

„Az egyikbe olyan emberek tartoznak, akik csak akkor tudnak bárhova is elmenni, ha tovább fecseghetnek mindenféle léha dolgokról azokkal a barátaikkal és rokonaikkal, akiktől épp az imént váltak el. Nehéz elmagyarázni nekik, hogy miért ne tegyék ezt: ha nem képesek rá, hogy levetkőzzék az interakciós kényszerüket, és néha a magányt is élvezzék, hogy érdeklődjenek az iránt, amit éppen csinálnak...”

## 6. A számítógép, mint a kommunikáció új eszköze

A mai mobiltelefonok olyan kicsik, és akkora tudással, olyan nagy memóriával rendelkeznek, amekkorát 40-50 évvel ezelőtt álmodni sem mertünk. Fényképeket és videofilmeket készítünk és küldünk velük. Ha vezetés közben szeretnénk telefonálni, akkor aktiváljuk a hangvezérlést és utasítjuk, kit hívjon fel...

A tudományos-fantasztikus írások között sokan kedvelik Stanislaw Lem műveit. A *Kiberiádában* [17] az Elektrubadúr egy olyan gép, amely megrendelésre verseket költ és szép, bariton hangon el is mondja őket. Érdekes, hogy 1967-ben hogyan képzelte el a gép felépítését, méreteit az író:

„Trurl először bekapcsolta az indító áramköröket, aztán kifeszültségű áramot adagolt, még egypárszor felszaladt a kongó vaslépcsőkön – az Elektrubadúr ugyanis óriási hajómotorhoz hasonlított, műszerekkel és csapóajtókkal teli, szegecselt vaslemez falán acéljárdák vonultak körbe –, majd gondosan ügyelve a kollektorfeszültségre, izgatottan közölte, hogy a bemelegítés kedvéért egy kis rögtönzéssel kezd. Aztán persze Klapanciusz olyan témát adhat meg a gépnek, amelyet csak akar.

Mikor az amplifikációs mutatók szerint a lírikus kapacitás a maximumhoz közeledett, Trurl kissé remegő kéz-

zel meghúzta a főkapcsolót, és a gép rekedtes, de igen szuggesztív hangon szinte azonnal megszólalt:

– Gendelidér borzikkamarszuk.

– Már befejezte? – érdeklődött hosszabb szünet után roppant udvariasan Klapanciusz. Trurl összeharapta a száját, néhány áramrúgást adott a gépnek és megint bekapcsolta. Ezúttal sokkal tisztábban zengett a hangja; igazán gyönyörűség volt hallgatni ezt az ünnepléses, de ugyanakkor behízeglően gordonkázó baritont:

– Célbenőkör hédereg,  
Mácsul gondorásznak.  
Hibra gindő... Léderék  
Szunnya ferte nyászlag.”

Stanislaw Lem korában még csak kevesen, s főképp tudományos célra, gazdasági, ipari számításokhoz használták a számítógépet, s még hosszú ideig kizárólag munkavégzés eszköze volt. Az adatok átvitele egyik gépről a másikra sem volt nagyon egyszerű. Kommunikációs eszközzé napjainkban vált, amikor az e-mail, a blogok, az on-line újságok, on-line lexikonok, on-line információs oldalak mind-mind elmaradhatatlan részei életünknek.

A számítógépek tömeges elterjedésének ideje többé-kevésbé egybeesett azzal az időszakkal, amikor a programok megbízhatósága némi kívánnivalót hagyott maga után. Nézzük, hogyan énekelte ezt meg a költő 1998-ban [18]:

Szilágyi Ákos: *Gimnusz a Vendózhhoz*

Hommage a

„Vendóz döglékeny állat” névtelen szerzőjének

„A Vendózhhoz száll himnuszom ma,  
Ma éjjel vele aluszom –  
Szivemben édes rettenettel  
Vágtázom rajta internettel –  
De lám egy láma – s eluszom.  
Tudjátok, hogy mi a vendóz?  
Tudjátok? Mert én nem tudom,  
Talán az Isten üzemmódja  
Modus vivendi – kódjel, módjel,  
Titok, északfok, Ekhnaton.  
Nézzétek, milyen virtuális!  
Mint épít lomból templomot –  
S gyúródik is, akár a gyurma,  
Mert mindenki világot gyúr ma,  
Aki Istentől nem kapott.  
Ó, ember, egzisztenciaharcos,  
Adjon a net neked nevet!  
Nézd könnyemet, teérted mint hull,  
Ó te, kalapácsfejű pitbull,  
Odalett emberkövület!  
Ó, vendóz, ne fagyj le, szerelmem!  
Ó, net, eredj és légy szonett!  
Ha ki belépsz, nem érhet itt baj,  
Hiába alt-control-dílit, jaj,  
Kilépni többé nem lehet!”

A ma élő írók közül talán a legtöbb ismeretet használja fel regényeiben a természettudományok, illetve a számítástechnika területéről John Updike. Bech-trilógiájának egyik kötetében a *Bech befut* címűben [19] a főszereplő írói én a számára kellemetlen kritikusokat eltávolítja az élők sorából. Egyik kritikusat, aki az áldozatok között van, azért segíti a túlvilágra, mert az interneten, saját web-site-ján írogat Bech számára nem tetsző dolgokat. Az ő elpusztítására programozó barátnőjét, Robint veszi rá, hogy törjön be a kritikus számítógépébe, és ott olyan, rövid ideig látható szövegeket helyezzen el, amelyek arra készítik a gép használóját, hogy öngyilkosságot kövessen el.

A gépbe való bejutás konkrét megvalósításról szóló rész így szól:

*„Robin, miután beszélt néhány hacker ismerősével, elmagyarázta Bechnek, hogy a népszerű e-mail programot, a Sendmailt az 1970-es évek Unix lázában írták, amikor nem sokat törődtek a biztonsággal; a rendszer híres volt arról, hogy tele van hibákkal. A Sendmail például csak a felhasználó legelső üzenetén végezte el a biztonsági ellenőrzéseket; ha egyszer a felhasználó bejutott, az összes későbbi üzenete is gond nélkül átment.*

*A program másik hibája az volt, hogy szimpla |, a vonalka szimbólum után következő üzenetet a számítógép kódként értelmezte. Ezek a parancsok megadhaták a „log-in” státuszt egy behatolónak is, aki így egy „hátsó ajtóhoz” jutott, amely érvényes volt mindaddig, amíg a program észre nem vette és ki nem törölte onnan. A belépést fel lehetett használni arra, hogy egy trójai falovat csempésszenek be, amely üzeneteket villant fel a képernyőn kívánság szerint, akár másodperc töredékére is.”*

Ugyancsak Updike regényében, az *Így látja Roger* (Roger's version) [20] címűben szerepel egy tehetséges programozó, aki háromdimenziós játékok fejlesztésében ér el sikereket. De ezeknél sokkal jobban érdekli, hogy be tudja-e bizonyítani Isten létét vagy nemlétét egzakt módszerekkel, természetesen az információs technológia vívmányait felhasználva.

Az eljuttatott adatok biztonsága, a rólunk megjelenített információk hitelessége, sérthetetlensége ma is égető kérdés. Egy cég honlapjának a tönkretétele, szervereinek megbénítása a cég összeomlását is jelentheti, függetlenül attól, hogy mi az adott tevékenységi köre.

A mai magyar drámák közül Térey János *Nibelung lakóparkjából* [21] idézünk erre példát, ahol a kisemmitett öcs a bosszú egyik eszközeként a konzern számítógépparkja ellen intéz támadást. A jelenetben az IT szakember (Wulf) épp beszámol a virtuális betörésről főnökének, Siegfriednek:

„WULF

*Túlterheléses támadás  
A Walsung-honlapot működtető  
Központi szerver ellen: három óra*

*Alatt százezer vállalati szervert  
Fertőzött meg.*

SIEGFRIED

*Nem hiszek a fülemnek.  
S te közben –*

WULF

*Tehetetlenek vagyunk.*

SIEGFRIED

*Ha ez igaz, becsukhatjuk a boltot.  
Kicsoda...*

WULF

*Egyelőre anonim.*

SIEGFRIED (a gutaütés kerülgeti)

*Azonnal letiltasz minden letöltést!  
Wulf, minden egyes elcseszett csatolt fájlt,  
Helyi levelezést...”*

## 7. Összegzés

A technikatörténet pontosan nyomon követi azokat a lépéseket, amelyek elvezettek a jelzőtüzeztől a mai korszerű infokommunikációs eszközök létrejöttéig. Amikor használjuk ezeket az eszközöket, nem nagyon gondolunk erre a hosszú folyamatra.

Bármelyik kort is tekintjük, mindegyikre egyformán érvényes, hogy szeretnénk gyorsan, pontosan informálódni a bennünket érintő eseményekről; gondolatainkat, örömeinket, problémáinkat szeretjük megosztani másokkal, de nem akárkivel. Az erre szolgáló hasznos eszköz a telefon, a számítógép, napjainkban egyre inkább a számítógép. A családi eseményekről készült fényképeket, videókat már aznap közzétesszük a világhálón, véleményünket a világ eseményeiről blogban írjuk meg és egyre többen vannak, akik csak on-line újságokat olvasnak.

Elmondhatjuk, hogy életünk minden területén jelen vannak az infokommunikációs eszközök. Már régóta nem csupán szakemberek használják őket. Gyakran találkozzunk olyan jóslatokkal, hogy a nyomtatott sajtónak, irodalomnak „vége”, a jövőben csak és kizárólag elektronikus eszközökkel kommunikálunk. Akik nem képesek lépést tartani, végképp lemaradnak. Aki nem tudja használni a számítógépet, előbb-utóbb ugyanolyan lehetetlen helyzetbe kerül, mint az, aki száz évvel ezelőtt analfabéta volt.

Időről időre feltámadnak a viták arról, hogy elfogadható forrás-e az Internet? Jó lenne, ha sokkal több klasszikus vagy modern művet találnánk meg a világhálón, ugyanakkor jó lenne, ha a gyerekek tudnák használni a hagyományos könyvtárakat, olvasnának igazi nyomtatott könyveket is. Valószínűleg előbb-utóbb kialakul egy optimális arány az elektronikus média és a nyomtatott szövegek használatában.

Végül, de nem utolsósorban, hogy kalandozásainkat könnyebb legyen ismert eseményekhez, korokhoz kötni, mellékelünk egy *időrendi táblázatot*.



## A szerzőről

**Győri Erzsébet** 1978-ban programozó matematikus, 1985-ben program tervező matematikus diplomát szerzett az ELTE TTK-n. 1978-tól 2000-ig a BHG Híradástechnikai Vállalat Fejlesztési Intézetében dolgozott. Mindvégig telefonközpontok szoftverfejlesztésével foglalkozott. A cég saját fejlesztésű, tároltprogramvezérlésű alközpontjainak tervezésében, fejlesztésében vett részt. 2001 januárjától a Budapesti Műszaki Egyetem Távközlési és Médiainformaticai Tanszékén dolgozik, mint ügyvivő szakértő. Munkája mellett a 90-es évektől kezdve rendszeresen dolgozott különböző szakmai lapoknak. Cikkei a Modem Kor Magazinban, az E-Times Hungary-ban és a Computer Panoráma Mobil különszámaiban jelentek meg. 2004 szeptemberétől tagja a Híradástechnika folyóirat szerkesztő bizottságának.

## Irodalom

- [1] Marco Polo utazásai,  
fordította: Vajda Endre,  
<http://mek.oszk.hu/04100/04147/html/>
- [2] Aiszkhülosz:  
Drámák,  
fordította: Devecseri Gábor,  
Európa, Budapest, 1996., pp.199–200.
- [3] J. R. R. Tolkien:  
Gyűrűk Ura,  
fordította: Göncz Árpád,  
Gondolat, Budapest, 1981.
- [4] Gergely Ágnes:  
Árnyékváros, Delizsánsz  
(Digitális Irodalmi Akadémia)  
[http://www.irodalmiakademia.hu/scripts/DIATxcgi?infile=diat\\_vm\\_talalatok.html&locator=/diat/diat/muvek/html/GERGELY/gergely00252a/](http://www.irodalmiakademia.hu/scripts/DIATxcgi?infile=diat_vm_talalatok.html&locator=/diat/diat/muvek/html/GERGELY/gergely00252a/)
- [5] Zrínyi Miklós:  
Szigeti veszedelem  
<http://mek.oszk.hu/01100/01136/01136.htm#13>
- [6] Arany János költői művei – I. kötet,  
Szépirodalmi, Budapest, 1986, pp.260–261.
- [7] Örkény István:  
Egyperces novellák.(Négyeskönyv),  
Szépirodalmi, Budapest, 1987., p.215.
- [8] Alexandre Dumas:  
Monte Cristo grófja I-III,  
fordította: Csetényi Erzsébet,  
 Fórum, Novi Sad, 1964., p.274.
- [9] Magay András:  
Hírközlés földrészek között,  
Táncsics, 1965., p.34.
- [10] Gabriel Garcia Marquez:  
Szerelem a kolera idején,  
fordította: Székács Vera,  
Magvető, Budapest, 1990., p.106., p.381.
- [11] Kosztolányi Dezső:  
Alakok  
<http://mek.oszk.hu/00700/00741/00741.htm#16>
- [12] Esterházy Péter:  
Egy nő,  
Magvető, Budapest, 1995., pp.9–10.
- [13] Karinthy Ferenc:  
Karcolatok, Szépirodalmi, 1983.  
<http://mek.oszk.hu/02600/02675>
- [14] Varró Dániel:  
Szívdezzert,  
Magvető, Budapest, 2007., p.38.
- [15] Parti Nagy Lajos:  
Grafitnesz,  
Magvető, Budapest, 2003., p.129.
- [16] Umberto Eco:  
Bábeli beszélgetés – Minimál napló (Diario minimo),  
fordította és válogatta: Barna Imre,  
Európa, Budapest, 1994., pp.185–186.
- [17] Stanislaw Lem:  
Kiberiáda (Cyberiada),  
fordította: Murányi Beatrix,  
Európa, 1971., p.148.
- [18] Szilágyi Ákos:  
Légzőgyakorlatok kezdő haldoklók számára.  
Gépes könyv, Budapest 1998,  
<http://magyar-irodalom.elte.hu/gepesk/anyagok/szilagyi/index.htm>
- [19] John Updike:  
Bech befut (Bech at bay),  
fordította: Szabó T. Anna,  
Európa, Budapest, 1999., p.206.
- [20] John Updike:  
Így látja Roger (Roger's version),  
fordította: Göncz Árpád,  
Európa, Budapest, 1989.
- [21] Térey János:  
A Nibelung-lakópark,  
Magvető, Budapest, 2004., pp.338–339.

# Hipertext, hipermédia: egy új gondolkodás alapjai

## Egy kis szöveggyűjtemény...

SZABÓ CSABA ÁTTILA

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Híradástechnikai Tanszék  
szabo@hit.bme.hu

**Kulcsszavak:** hipertext, memex, linkek, hipermédia, WWW

A cikk rövid összefoglalója és a lényegi részt képező kis szöveggyűjtemény bemutatja, hogy azok az alapvető elvek – elsősorban a hipertext – amelyekre a mai világháló működése épül, nem újak, s nem is műszakiak. Az összeállítással egyben szeretnénk lapunk alapvetően műszaki érdeklődésű olvasóközönsége számára megemlékezni Vannevar Bushról és Ted Nelsonról, akiknek nevéhez az új információ-tárolási és keresési alapelvek lefektetése fűződik.

### 1. Bevezetés

E rövid összefoglalónak és a cikk lényegi részét képező kis szöveggyűjteménynek az a célja, hogy megmutassa: azok az alapvető elvek, amelyekre a mai Internet működése épül, nem újak, és közelebb állnak a lingvisztikához és más diszciplínákhoz, mint a műszaki tudományokhoz. Egyben szeretnénk lapunk alapvetően műszaki olvasóközönsége számára megemlékezni azokról a nagy emberekről, akiknek nevéhez az új információ-tárolási és keresési alapelvek lefektetése fűződik. Ilyen az alapjait tekintve több, mint fél évszázados *hipertext-elv*, vagy a web-alapú információkezelés, az ember és számítógép kapcsolatának, kommunikációjának, a digitális tudás tárolásának, kezelésének, rendszerezésének, keresésének új paradigmái. Mondhatnánk, hogy az Internet ezeknek az elveknek – egyébként korántsem tökéletes – gyakorlati megvalósulása. Használatuk az Interneten annyira rutinná vált, hogy nem is gondolunk arra, hogy például a hipertext egy merőben új dokumentumkezelési elv: szakít az évezredek „kétdimenziós” struktúrával és az azon való lineáris előrehaladással (ahogyan egy könyvet olvasunk). Ehelyett az olvasás sorrendjét, az ismeretszerzés útját az elsődleges szövegbe ágyazott elágazások (hiperlinkek) segítségével teljesen magunk határozzuk meg. A *hipermédia* a hipertext kézenfekvő továbbfejlesztése, amikor a hivatkozott dokumentumok nem csupán szövegek, hanem hang, kép, videó, összefoglaló néven multimédia anyagok.

Vannevar Bush az 1945-ben(!) megjelent munkájában [1] javaslatot tett egy olyan berendezés elkészítésére, amelynek segítségével az emberiség által összegyűjtött, egyre növekvő mennyiségű tudásanyag áttekinthető lenne és abból az egyes részinformációk könnyen és gyorsan kereshetők lennének. Húsz év múlva, 1965-ben, Ted Nelson – Bush elképzelései által inspirálva – bevezette a *hipertext* fogalmát. Ezeknek az alapvető elveknek a technikai megvalósításához aztán a számítógéphálózatok létrejötte, az Internet kifejlődése és a webszerver és a WWW koncepcióinak megalkotása teremtették meg a műszaki lehetőségeket.

Az alábbiakban szemelvényeket bocsátunk közre Vannevar Bush és Ted Nelson eredeti közleményeiből. E két forrásértékű munka lényegét és jelentőségét nagyszerűen foglalta össze George Landow 1992-ben megjelent könyvében [3], ezért először ennek első fejezetéből idézünk rövid részleteket.

A magyar fordítások Ivacs Ágnes munkái és először [4]-ben jelentek meg. Ezeket most az Artpool bocsátotta lapunk rendelkezésére, amelyért ezúton is köszönetet mondunk. Az eredeti angol nyelvű, teljes publikációk több helyen is megtalálhatók az Interneten.

### 2. George Landow: Vannevar Bush és a hipertext gondolata – A memex

George P. Landow: *Hypertext and Critical Theory*,  
The Johns Hopkins University Press, 1992.

Chapter One: Hypertextual Derrida, Poststructuralist Nelson?  
(Részletek)

A hipertext-szakértők Vannevar Bush 1945-ös, *Atlantic Monthly*-ban megjelent úttörő jelentőségű tanulmányára vezetnek vissza a fogalom eredetét, melyben Bush mechanikusan összekapcsolt információ-visszakereső gépek megépítését sürgette az információs robbanással már akkor konfrontálódó tudósok és döntéshozók munkájának megkönnyítésére. A minden tudományágban megmutatózó, „egyre terebélyesedő” kutatás láttán, Bush felismerte, hogy a publikációk száma máris „messze meghaladja azt a mértéket, amit képesek lennének feldolgozni. Hihetetlen sebességgel gyarapodnak az ismereteink, de a fonál, mellyel a minket érdeklő információt keressük az így keletkezett labirintusban, a keresztvitorlázatú hajók óta nem változott”.

Bush felhívta a figyelmet, hogy „Hiába a számtalan nagyszerű gondolat és hozzávetőző gazdag tapasztalat, ha egyszer archaikus építészeti formákba vannak zárva; s ha a kutatónak sikerülne minden héten a felszínre hoznia egy gondolatot, akkor sem valószínű, hogy lépést tudna tartani a mai eredményekkel.”

Bush szavaival élve, a probléma gyökere a „szelekcióban” – vagyis az információ-visszakeresésben – keresendő, a szükséges információt pedig legfőképpen azért nem találjuk meg, mert rosszak az információ tárolására, rendszerezésére, iktatására szolgáló módszereink.

Bush legkiválóbb tanítványa, Ted Nelson rámutat, hogy „a kategorizálásban nincs semmi rossz, de tény, hogy természeténél fogva átmeneti: a kategória-rendszereknek félélete van, és néhány év elteltével minden kategória meglehetősen ostobának tűnik... Abban, hogy a ping-pong labdából a szabályos katonai névsorban Pong Balls, Ping honvéd lesz, van némi univerzális.”

Az információ elérése nehézkes, mert az információ kezeléséhez használt jelenlegi eszközeink nyomtatással és más fizikai úton rögzítik az adatokat, ezzel szemben nekünk egy olyan információhordozóra van szükségünk, mely az emberi agyhoz hasonló módon működik. Az ismeretek tárolására és osztályozására szolgáló módszerek bemutatása után Bush így panaszkodik: „Az emberi agy nem így működik.” Asszociációkat követ. „Megragad” egy tényt vagy egy gondolatot, „és már kapcsol is tovább arra, amerre az asszociációk vezetnek az agysejtek által hordozott bonyolult nyomvonal-szövevénynek megfelelően.”

Bush azon fáradozik, hogy felszámolja a rossz osztályozási rendszerekből fakadó korlátokat és lehetővé tegye, hogy „az asszociáció útján történő szelekció” iránti természetes hajlamainkat kövessük, szemben a természetellenes „indexeléssel történő szelekcióval”. Ehhez egy „memex” elnevezésű eszközt javasol, mely jóval hatékonyabb, jóval emberközelibb mechanikus módszert kínál a tények és a képzelet kezelésére. „A memex – mondja – olyan eszköz, melyben egy magán-személy az összes könyvét, feljegyzését, kapcsolatát tárolja és olyan mértékben gépesített, hogy hihetetlenül gyorsan és rugalmasan kikereshető a kívánt adat. Az emlékezőtehetség meghosszabbítója.” Bush, aki a digitális számítástechnika megjelenése előtt írta cikkét (a harmincas évek közepén kezdte a memex gondolatát foglalkoztatni), úgy képzelte el a memexet, mint egy íróasztalt, mely áttetsző képernyőkkel, karokkal, gyors mikrofilmkereső motorokkal van felszerelve.

A „memex lényege” azonban nem pusztán az információ-visszakeresés és a jegyzetkészítés, hanem az „összekapcsoló indexelés” – ezt a jelenlegi hipertext rendszerekben linkelésnek nevezzük –, „aminek az a lényege, hogy utasításunkra bármelyik tétel azonnal és automatikusan kiválaszt egy másikat”. Ezek után Bush pontosan leírja, hogyan készítenek majd az olvasók „végtelen nyomvonalakat” ezekből a linkekből:

Bush látónoki leírása, melyben kifejti, hogy a memex-felhasználó hogyan készíti és követi a linkeket, azzal a lényegi felismeréssel párosul, hogy az ilyen linkekből összeállított nyomvonalak egy újfajta textualitást és újfajta írást teremtenek. „Több tétel nyomvonallá történő összekapcsolása... – magyarázza –, pontosan úgy működik, mintha valós tárgyakat gyűjtöttünk volna össze különböző helyekről és kapcsolunk volna egybe egy új könyvvé.” „Ráadásul – teszi hozzá Bush –, bármely té-

telt korlátlan számú nyomvonallal összekapcsolhatunk”, és minden szövegblockk, kép vagy egyéb információ szerepelhet egyszerre több könyvben is.

Nem kétséges, hogy ezek az új memex-könyvek jelentik az új könyvet, vagy legalábbis az új könyv egyik változatát és a könyvhöz hasonlóan ezeket a nyomokat vagy hálókat is megoszthatjuk másokkal. Bush ismét csak helyesen felveti, hogy „elkészül majd a lexikon teljesen új formája, összekapcsoló nyomvonalak használatra kész szövevényével, készen arra, hogy betápláljuk a memexbe és továbbfejlesszük”. Nem kevésbé fontos, hogy írók-olvasók dokumentumcsoportokat cserélhetnek egymás között, és új problémák megoldására használhatják azokat.

Bush, a technikai újítások iránt fogékony mérnök, példával is illusztrálja a memex-felhasználót, aki „azt tanulmányozza, miért volt a rövid török íj jobb a hosszú angol íjnál a kereszties hadjáratok csatáiban. Memexébe számtalan e témába vágó könyv és cikk van betáplálva. Először átlapoz egy lexikont, rábukkan egy érdekes ám vázlatos cikkre, és otthagyja a kivetítőn. Ezután egy történelmi tárgyú könyvben talál egy másik odavágó tételt, és összekapcsolja a lexikonban talált cikkel. Így halad tovább, míg a sok tételből kiépít egy nyomvonalat. Időnként megjegyzéseket fűz a tételekhez, melyeket vagy a fővonalhoz köt, vagy egy mellékvonallal egy specifikus tételhez. Amikor bebizonyosodik, hogy az abban a korban fellelhető anyagok tulajdonsága fontos szerepet játszott az íjkészítésben, letér egy mellékvonalra, ahol megnézheti a rugalmasságról írt szakműveket és a fizikai állandók táblázatát. Ide hozzáfűzi saját kézírásos elemzését. A rendelkezésre álló anyagok labirintusából tehát kiépít egy saját érdeklődésének megfelelő nyomvonalat.”

És a memex-nyomvonalak, teszi hozzá Bush, „nem halványulnak el”, mint az emléknymok, így amikor a kutató „évekkel később egy barátjával beszélget, és az a különös jelenség kerül szóba, hogy az emberek még a létfontosságú újításokat sem hajlandóak elfogadni”, reprodukálni tudja az egy speciális téma vagy probléma vizsgálatához készített nyomvonalakat, hogy valami máshoz felhasználja.

### 3. Vannevar Bush: Út az új gondolkodás felé (Ahogy gondolkodhatnánk)

Dr. Vannevar Bush: *As We May Think*,  
*Atlantic Monthly*, 1945. július

(Részletek)

6.

A szelekció esetében nem csupán az a probléma, hogy a könyvtárak elutasítják ezeket a technikákat, vagy nem fejlesztenek ki ilyen eszközöket a saját céljaikra. Főként az indexelő rendszerek természetellenessége az oka annak, hogy képtelenek vagyunk elérni a rögzített adatokat. Amikor bármely adat tárolásra kerül, alfabetikusán vagy numerikusan iktatódik, az információ pe-

dig alosztályról alosztályra követve található meg (ha ugyan megtalálható). Csak egy bizonyos helyen lehet, hacsak nem készítünk másolatokat; szabályokra van szükség, hogy megtudjuk, milyen úton juthatunk el az információhoz; a szabályok pedig fásasztóak. Annál is inkább, mert ha végre megtaláltunk egy adatot, ki kell lépünk a rendszerből és újra belépünk egy másik úton.

Az emberi agy nem így működik. Asszociációkat követ. Megragad valamit és már kapcsol is tovább arra, amerre az asszociációk vezetnek az agysejtek által hordozott bonyolult nyomvonal-szövevénynek megfelelően. Természetesen ez csak a jelenség egyik oldala; azok a nyomvonalak, melyeket nem követünk rendszeresen, elhalványulnak, az adatok nem rögzülnek véglegesen, az emlékezet mulandó. A gondolatok sebessége, az asszociációk bonyolultsága, a mentális képek részletei mégis a legcsodálatosabb dolgok a világon.

Nincs mód arra, hogy művi úton teljes egészében lemásoljuk ezt a mentális folyamatot, de bizonyára tanulhatunk belőle. Kisebb dolgokban talán még le is körözhetjük az agyunkat, hiszen az általunk készített rekord viszonylagos tartóssággal bír. Az analógia által sugallt első gondolat azonban a szelekcióra vonatkozik. Az asszociáció útján történő szelekció gépesíthető, ellentétben az indexeléssel történő szelekcióval. Nem valószínű, hogy elérjük ugyanazt a sebességet és rugalmasságot, ahogy az agy követi az asszociációs nyomvonalat, de annyit talán igen, hogy végérvényesen túlszárnyaljuk agyunkat a tárolásból előhozott adatok tartósságát és tisztaságát illetően.

Képzeljünk el egy egyéni használatra szolgáló majdani eszközt, afféle gépesített magánaktát, vagy könyvtárat! Nevet kell adnunk neki, és hogy találmányra mondjunk egyet: „memex”, ez megteszi. A memex olyan eszköz, melyben egy magánszemély az összes könyvét, feljegyzését, kapcsolatát tárolja és olyan mértékben gépesített, hogy hihetetlenül gyorsan és rugalmasan kikereshető a keresett adat. Az emlékezőtehetség meghosszabbítója.

Egy íróasztal az egész, és noha alighanem működtethető a távolból, mégis mindenekelőtt a munkavégzéshez használatos bútordarab. A tetején enyhén megdöntött, áttetsző képernyők állnak, melyekre olvashatóan ki lehet vetíteni az anyagot. Billentyűzet, gombok és karok tartoznak még hozzá. Máskülönbén úgy néz ki, mint egy közönséges íróasztal.

Az egyik végében ott a tárolt anyag. A nagy terjedelmű anyag jó minőségű mikrofilmen tárolható. A memex bensejének csupán kis része fordítódik a tárolásra, a többi különböző műveletek végzésére szolgál. Ennek ellenére, ha a felhasználó naponta 5000 oldalnyi anyagot betölt, akkor is több száz év kellene ahhoz, hogy megtöltsen a tárolási kapacitást, így szabadon betölthet bármilyen anyagot.

A memex tartalmának nagy része mikrofilmen megvásárolható és azonnal betölthető. Különböző témájú könyvek, képek, a legfrissebb folyóiratok, napilapok szerkeszthetők és illeszthetők be ily módon. Ugyanez vonatkozik az üzleti levelezésre. Mi több, közvetlenül is vihe-

tünk be anyagokat. A memex tetején egy átlátszó lemez található, melyre kéziratos jegyzeteket, fényképeket, emlékeztetőket és más dolgokat helyezhetünk. A lemezen lévő anyagok egy kar lenyomásával befényképeződnek a memex film következő üres kockájára, száraz fényképezési eljárással.

Természetesen a hagyományos indexelési rendszerrel is meg lehet nézni a rögzített adatokat. Ha a felhasználó meg akar nézni egy bizonyos könyvet, beüti a kódját a billentyűzeten és a könyv címlapja máris megjelenik előtte a kivetítőn. A gyakran használatos kódokat megjegyzi a gép, Tulajdonosának így ritkán kell kinyitnia a kódfüzetét; de ha mégis, akkor egyetlen gombnyomással kivetítheti. Kiegészítő karok is a rendelkezésére állnak. Az egyik ilyen kar jobbra húzásával átfuthatja az előtte lévő könyvet, minden oldal csak annyi időre áll meg a szemelőtt, hogy éppen csak felmérhesse. A kar további jobbra húzásával tízoldalanként ugorhat a könyvben; százoldalanként, ha még tovább húzza. A balra húzás ugyanezt eredményezi, de visszafelé.

Egy speciális gombot megnyomva a felhasználó azonnal az index első oldalára jut. Ily módon sokkal egyszerűbben behívhatja és megnézheti könyvtára bármely könyvét, mintha a polcra venné le. Minthogy több kivetítési pozíció áll a rendelkezésére, egyszerre több anyagot is behívhat. Írhat lapszéli jegyzeteket és megjegyzéseket valamelyik száraz fényképezési módszerrel, s ráadásul teheti mindezt egy olyan tollprogram segítségével, amit ma a kézírást továbbító táviró készülékeknél alkalmaznak a vasúti várótermekben, mintha csak ott volna előtte az igazi könyv.

## 7.

Ebben nincs semmi szokatlan, a mai szerkezetek, készülékek majdani változatainak elképzelését kivéve. Innen azonban egyenes út vezet az összekapcsoló indexeléshez. Ennek az a lényege, hogy utasításunkra bármelyik tétel azonnal és automatikusan kiválaszt egy másikat. Ez a memex lényege. Két tétel összekapcsolása – ez a legfontosabb tényező.

Egy nyomvonal kiépítése azzal kezdődik, hogy a felhasználó nevet ad neki, betáplálja a nevet a kódfüzetébe és beüti a billentyűzeten. A kivetítőn ott a két összekapcsolandó tétel egymás mellett. Mindkettő alatt üres kódhelyek találhatóak, a pointer pedig úgy van beállítva, hogy egy-egy helyet mutasson mindkét tételnél. A felhasználó megnyom egy gombot, és a két tétel máris végérvényesen összekapcsolódik. Mindkét kódhelyen megjelenik a kódszó. A kódhelyen emberi szemmel nem látható pontok vannak, melyeket fotocella olvas le. A pontok helyzete minden tételnél megadja a hozzákapcsolt másik tétel index-számát.

Ettől kezdve, ha bármikor kivetítésre kerül az egyik tétel, a másik azonnal behívható a megfelelő kódhely alatti gomb megnyomásával. Több tétel nyomvonallal történő összekapcsolása segítségével pedig sorjában végignézhetjük a tételeket – a kívánt sebességgel – egy olyan kar lenyomásával, amelyet a könyv lapozásához javasoltunk. Mindez pontosan úgy működik, mint-

ha valós tárgyakat gyűjtöttünk volna össze különböző helyekről és kapcsoltunk volna egybe egy új könyvvé. Ráadásul bármely tételt korlátlan számú nyomvonallal összekapcsolhatunk.

(...)

#### 8.

Elkészül majd a lexikon teljesen új formája összekapcsoló nyomvonalak használatra kész szövevényével, készen arra, hogy betápláljuk a memexbe és továbbfejlesszük. A jogászok egyetlen gombnyomással hozzáférhetnek majd a praxisuk során hozott valamennyi ítélethez és bírálathoz, barátaik és a hatóságok szakmai tapasztalatához. A szabadalmi ügyvivők végignézhetik a kiadott szabadalmak millióit és a nyomvonalakon elindulva kikereshetik a kliensük érdekében felhasználható hasonló tételeket. Ha egy orvos nem tudja mire vélni páciense betegségét, behívja azt a nyomvonalat, ami egy hasonló eset tanulmányozásakor készült, és gyorsan átfutja a párhuzamos esettanulmányokat, melyekből oldalági hivatkozások vezetnek az anatómia és a szövettan témához kapcsolódó klasszikusaihoz. Nem okoz problémát, ha egy kémikusnak nehézsége támad egy szerves vegyület szintetizálásával, hisz ott van a laboratóriumában a kémia egész irodalma az analóg vegyületeket követő nyomvonallal, valamint fizikai és kémiai reakcióikat követő melléknyomvonalakkal.

A történész egy nép kronologikus történetét ugrónyomvonallal látja majd el, mely csupán a lényeges tételeknél áll meg, amelyekből bármikor elindulhat az adott kor nyomvonalán és mindent végignézhet e korszak kultúrájáról. Kialakul egy új mesterség, a nyomvonalvágó. Az az ember, aki örömet leli abban, hogy hasznos nyomvonalakat készít a közös nyomvonalak sűrűjében. A nyomvonalvágó mester hagyatéka nem pusztán hozzájárulás lesz a világ feltérképezéséhez, követői számára az egész építményt megtestesíti majd.

(...)

Az adatrögzítéshez történő anyagteremtés és felvétel valamennyi módszere valamely érzékszervünkhöz kapcsolódott – a gombnyomás az érzékeléshez, a beszéd vagy a meghallgatás az orálishoz, az olvasás a vizuálishoz. Nem lehetséges, hogy egy nap közvetlenebb utat találjunk majd?

Tudjuk, a látás úgy működik, hogy a szem a látóidegen keresztül minden információt folyamatosan továbbít az agynak elektromos rezgésekkel a látóidegen keresztül. Ugyanezt az analógiát követi a televíziókábelben megjelenő elektromos rezgés: elszállítja a képet a fotocelláktól, melyek továbbítják a műsorszóró rádióadónak. Azt is tudjuk, hogy a megfelelő eszközök birtokában nem kell megérintenünk a vezetéket; elektromos indukció segítségével is foghatjuk ezeket a rezgéseket, megnézhetjük és reprodukálhatjuk a közvetített jelenetet úgy, ahogy a telefonvezetéket bedugjuk a falba, hogy fogjuk az üzenetet.

A gépiró karidegeibe érkező impulzus az ujjaihoz továbbítja a szeméhez vagy füléhez jutó, átalakított információt, hogy az ujjak leüssék a megfelelő billentyűket. Nem lehetne ezt az áramlást az eredeti formájában

megragadni, ahogy az információ eljut az agyhoz, vagy abban a csodálatosan átalakított formában, amelyben az agytól visszajut a kézhez?

A sükettség gyógyítására már létezik egy olyan eljárás, mely csontvezetéssel hangot juttat az idegcsatornába. Nem lehetséges, hogy van egy másik módszer, mellyel kiküszöbölhető az elektromos rezgések mechanikussá alakításának bonyolult eljárása, hisz a mechanikus rezgéseket aztán az agy úgyis azonnal visszaalakítja elektromossá. Az encefalográf ma a koponyára erősített elektródákon keresztül vonalnyomokat készít, ami bizonyos fokig hasonlít az agyban lejátszódó elektromos jelenséghez. Tény, hogy az így rögzített adatok értelmetlenek, azokat a jeleket kivéve, melyek az idegrendszer durva eltéréseit mutatják ki; de ki merné kijelenteni, hogy az encefalográf módszere nem fejleszhető tovább?

A külvilág megértésének minden formáját, legyen az hang vagy látvány, az áram változására redukáltuk egy áramkörben, hogy követhetővé tegyük. Ugyanez a folyamat játszódik le az emberi szervezetben. Valóban mindig szükség van-e a mechanikussá alakításra ahhoz, hogy eljussunk egyik elektromos jelenségtől a másikig? Érdekes gondolat, de aligha valószínűsíthető meg anélkül, hogy ne veszítenénk el a valóságot és a közvetlenséget.

Az emberi szellemnek alighanem fel kellene nőnie ahhoz, hogy alaposan megismerje homályba boruló múltját és képes legyen teljesebben, objektívabban elemezni a jelen problémáit. Olyan összetett civilizációt teremtetünk, ahol fokozottan gépesíteni kell az adatrögzítést, ha el akarunk jutni a tapasztalatainkból következő konklúziókhoz, nem megrekedni félúton túlbecsülve korlátozott emlékezőtehetségünket. Az út sokkal kellemesebb, ha újra elsajátítjuk a felejtés kiváltságát, azaz elfelejtjük mindazt, amire éppen nincs szükségünk, mert van esély, hogy ismét rátaláljunk, ha fontosnak bizonyul.

A tudomány lakályos otthont teremtett az ember számára, és arra tanítja, hogy egészségesen éljen. Lehetővé tette a tömeges öldöklést szörnyű fegyverekkel. Talán azt is lehetővé teszi, hogy elsajátítsa a nagy rekordot, az emberiség krónikáját és felnőjön a faj bölcsességéhez. Az is lehet, hogy elpusztul a háborúban, mielőtt megtanulná javára fordítani a rekordot. A tudománynak az ember javáért és boldogulásáért folytatott küzdelmében azonban az lenne a leggyászosabb pillanat, amikor véget kellene vetni ennek a küzdelemnek vagy feladni az értelmébe vetett hitet.

#### 4. Ted Nelson: Hipervilág, a szellem új otthona

Theodor Holm Nelson: *A New Home for the Mind?*,  
Datamation, 1982. március

(Részletek)

Sok számítógépes program képes kezelni a komplexitást. Sajnos, ahogy az már lenni szokott, ezek csak még nagyobb bonyolultságot szülnek. Sok egyszerűen

induló rendszer, mint például a rendelésfeldolgozás vagy a számlázás, megdöbbenően bonyolulttá válik kifejtett formájában. Ebből kifolyólag a komputeres szakemberek többsége e bonyolultságban való eligazodást és működésének folyamatos fenntartását tekinti feladatának.

Az egyszerűsített kereteken alapuló, ám egyre bonyolultabbá váló rendszerekkel szemben van egy másik út. Meg kell alkotnunk egy olyan keretet, mely a gondolatokat és azok kapcsolatát a maga természetes formájában és szerkezetében, teljes bonyolultságában kezeli. Időben, nyíltan szembenézni egy folyamat természetes következményeivel, hosszú távon egyszerűséget eredményez.

Az olcsó szövegszerkesztők megjelenésével most járhatóvá vált ez az út. A személyi számítógépek lehetővé teszik, hogy írásos dokumentumok formájában dolgozzuk ki, kezeljük, tároljuk gondolatainkat. Ezek a dokumentumok gyakran kapcsolódnak egymáshoz közös szövegrészekben, a lábjegyzeten és a bibliográfiai referenciákon keresztül vagy csupán gondolati tartalmuk folytán. Egy dokumentumból általában érdemes több másolatot készíteni, hogy elkerüljük a véletlen törléseket, hogy visszakövethessük a dokumentum létrejöttének különböző fázisait, vagy újra felhasználhassuk más dokumentumokban.

A dokumentumok mentésének automatikusan kelleme történnie, ennek hiánya arra vall, hogy gyerekcipőben jár még ez a technika. A megelőző munkafázisok visszakövetése fontos szempont. Igaz ugyan, hogy csak ritkán van szükségünk rá, hogy visszakövessük a régi anyagot, de ha mégis, akkor helyesen kell eljárunk. Hogyan járunk el helyesen?

Tegyük fel, hogy létrehozunk egy automatikus tárolási rendszert, mely automatikusan gondoskodik a visszakövetésről. A felhasználó által végzett változtatások közvetlenül egy kronologikus fájlokat készítő tárolási rendszerbe kerülnek. A felhasználónak így nem csupán a dokumentum aktuális változata áll rendelkezésére, de visszamehet az időben bármelyik megelőző változathoz. Ugyanakkor ennek a tárolási rendszernek azt is lehetővé kell tennie, hogy a felhasználó a dokumentum egy specifikus részletének az előző változatait visszakövethesse. Nem érdemes belemerülnünk a technikai részletekbe, annyi azonban bizonyos, hogy egy ilyen rendszer szakítana a hagyományos, blokkokban történő tárolással. Töredékekben tárolná az anyagot egy törzskönyvtár kontrollja alatt, mely az idő és egyéb faktorok alapján indexelné.

Ugyanezt a rendszert tovább lehet fejleszteni alternatív változatok kezelésére, ugyanakkor az anyagnak a többféle elrendezésére, ami kapóra jönne az íróknak vagy a programozóknak. Az alternatív változatok fontos szerepet játszanak számos sajtóalkalmazásban, például jogi és PR szövegekben, ahol ugyanazt az anyagot újra meg újra felhasználják különböző elrendezésben és variációban. Egy indexelő törzrendszer nagy mértékben csökkentené ezeknek az alkalmazásoknak a tárolási hely igényét, és segítségével egyértelműbbé válna a dokumentumok közötti kapcsolat.

Egy olyan eszköznek, mely lehetővé teszi, hogy egy anyagnak több verzióját tároljuk, illetve megengedi az előző változatok kronologikus visszakövetését, persze csak akkor van tényleges haszna, ha lehetővé teszi a különféle változatok részletekben történő összehasonlítását, ha ki tudja mutatni az akár csak egyetlen szóban eltérő részeket.

(...)

#### A rendszer kibővítése linkekkel

Képzletben van tehát egy új író-olvasó dobozunk, mely többé-kevésbé úgy működik, mint egy nagy teljesítményű szövegszerkesztő. Adjunk hozzá még egy eszközt, a linkeket.

Kezdjük azzal, hogy a link nem más, mint lehetőség, hogy a szöveg egyik pontjáról a másikra ugorjunk. A hagyományos lábjegyzet jó példa erre. A csillag egy szövegben például azt jelzi, hogy „innen valahová át lehet ugrani”. Ha rámutatunk egy fényceruzával (egérrel vagy bármely más eszközzel), – bingó! –, máris a lábjegyzetek között találjuk magunkat, vagy ahol a szerző kívánja. Ha nem tetszik, megnyomjuk a „vissza” gombot, és ismét a csillagnál vagyunk. Nem tettünk kárt a szövegben.

Ez az egyszerű eszköz – nevezzük linknek, azaz ugrópontnak – számtalan új szövegformához elvezet: a tudományhoz, a tanításhoz, a prózához, a költészethez.

A lapszéli jegyzet, amit például a könyvek margójára írunk, képezi a linkek másik egyszerű és fontos típusát. (Az, hogy mi legyen a képernyő „margója” – vagyis hogyan mutassa a számítógép –, kizárólag a képernyő tervezésén múlik.)

A link nem pusztán részek összekötését jelenti. Lehetővé teszi a nonszekvenciális, azaz a folytonosság nélküli írást a maga tiszta formájában. A szövegek eddig azért voltak folytonosak, mert a könyv oldalai egymás után következtek. Milyen más lehetőség van? Nos, a hipertext – a nem folytonos írás.

Sok írónak kedvét szegi, hogy ki kell választania egy szekvenciát gondolatai közléséhez. Minden szekvencia önkényes, és ami megfelel az egyik olvasónak, az zavarja a másikat. Tulajdonképpen számtalan író kísérletezett és kísérletezik ma is az írás nem folytonos formáival. Én Nabokov *Pale Fire* című művét szeretem a legjobban és biztos vagyok benne, hogy hálás kísérlet. Nem feltétlenül könnyű persze alkalmazni, hiszen a mai gyakorlat a folytonosságot helyezi előtérbe. Még a kereskedelmi forgalomban lévő legjobb szövegszerkesztők is.

Az eddigiekben ismertettem néhány, általam fontosnak tartott új lehetőséget: az alternatív változatot és a kronologikus visszakövetést, mindkettő rendelkezik azonoság-mutatóval és linkelhető.

Ezek egyidejűleg működnek, nem is lehetne másképp. A linkek lehetővé teszik számtalan nem folytonos szöveg és több részből összeállított grafika készítését. De ha vannak linkek, akkor kronologikus visszakövetésre és alternatív változatokra is szükségünk van. Miért? Mert ha hétfőn készítünk néhány linket, aztán megváltotatjuk a fájlt, szerdán esetleg átvinnénk a hétfői lin-

keket egy új verzióba. Jobb, ha a linkek a megfelelő részekhez kapcsolódnak, még akkor is, ha azokat már áthelyeztük. Az azonosság-mutató pedig lehetővé teszi, hogy megnézzünk valamennyi linkkel összekötött alternatívát, és részleteiben összehasonlítsuk őket.

Nevezük ezt Első Szintnek: olyan számítógépes tárolási rendszerről van szó, mely nem blokkokban, hanem parányi töredékekben őrzi a dokumentumokat, és azonnal képes belőlük összeállítani bármely változat kért részét. Vagyis lehetővé teszi, hogy bármilyen linkkel összekössünk bármely két dolgot, ráadásul a két változat azonos részeit is megmutatja. Nevezük ezt a tárolási rendszert hiperfájlnak.

Abban mindenki egyetért, hogy már nem sokáig várhat magára az elektronikus publikálás. De hogy ez pontosan mit jelent, abban eltérnek a vélemények. Ötszáz évig nyomtatott könyveket és újságot olvastunk. Most ez valószínűleg megváltozik.

A katódsugaras monitorok elterjedése fokozottan kiszorítja a nyomtatást. A cellulóz- és az üzemanyagköltség, a kiadás és az előállítás több százados gondja, az olvasók fokozott specializálódása és az egyre olcsóbb számítógépek megjelenése, monitorral, floppy diszkes tárolással, valamint a digitális kommunikáció lehetőségével, mind ebbe az irányba mutatnak.

A kezdők ezen a területen sokszor azt gondolják, hogy a képernyő-olvasónak pusztán egyénileg tárolt dokumentumok állnak majd rendelkezésére, melyek azonnal, on-line hozzáférhetőek ugyan, de a hagyományos dokumentumok módjára szekvenciális kompjüterfájlként működnek. Én egészen másképp képzelem.

Vegyük például az imént leírt hiperfájlt! Ha egyszer ez az alkalmazási csomag lehetővé teszi a linkelést és a visszakövetést, miért ne fejleszthetnénk komplett publikációs rendszert? Miért ne tennénk lehetővé, hogy a felhasználók linkeket készítsenek a dokumentumok között és egyik dokumentumról a másikra ugorhassanak? Ha a dokumentumok elérhetőek és on-line használhatóak, már csak egymáshoz kell tudnunk linkelni őket, hogy saját könyvjelzőket és széljegyzeteket készíthessünk és közvetlenül idézhessük őket. És azután miért ne tennénk lehetővé, hogy a felhasználók nagyobb dokumentumokat állítsanak össze több dokumentumból?

(...)

#### Az eredeti dokumentum nem változik

Ezeknek az összetett dokumentumoknak a logikája egyszerű és a szerzőség elképzelésén alapul. Minden dokumentumnak van tulajdonosa. A dokumentumok sérthetetlenek, csak a tulajdonos változtathatja meg őket.

Bárki készíthet azonban egy másik dokumentumot, mely egy már meglévőt idéz vagy újrafogalmaz; és ez az újabb dokumentum is sérthetetlen lesz. Vagyis korlátlan számú új dokumentumot készíthetünk a régiekből, azt változtatunk, amit akarunk, az eredeti soha nem változik.

Ráadásul, minthogy a szerzői jog tulajdonosa automatikusan jogdíjat kap, nem kell engedélyt kérnünk, hogy idézhessünk egy szövegrészt. Más szóval, ha ezen

a hálózaton keresztül publikálunk, az azt jelenti, hogy engedélyt adtunk munkánk tetszés szerinti idézéséhez. Közzéteszünk valamit, bárki felhasználhatja, és automatikusan jogdíjat kapunk érte. Tisztességes eljárás. Különösen úgy, ha az olvasó minden esetben rákérdezhet az eredetire.

Ez azonban egy sor teljesen új, pluralisztikus publikálási formát jelent.

(...)

Nevezük ezt a látomást „hipervilágnak”: a mindenki számára elérhető szövegek és grafikák határtalan, új birodalma ez; óriási könyvtár, ahol bárki tárolhat bármit – szerzői jogdíjat is kap – és közzétehet bármit, hiszen lehetősége van linkek és alternatív változatok készítésére illetve visszakövetésre.

Ebben a világban

- a dokumentumok szabadon kapcsolódnak egymáshoz, és lehetővé válik ablakszerű megjelenítésük;
- minden idézet azonnal nyomonkövethető és az eredeti kontextusban vizsgálható;
- mindenütt helyet kap a kisebbségek véleménye;
- az olvasó már a „margón” helyesbítheti a neki nem tetsző nézeteket, persze csak apróbb változtatásokkal; így gyorsan hozzáférhetünk a jó magyarázatokhoz;
- a kollázsdarabokat bárki összerakhatja egységes látomássá, ám a kételkedő olvasó kiválaszthat egyetlen alkotórészt az egész helyett;
- egy szerdán közzé tett cikket péntekre kiveséznek az olvasók, a következő héten széles nyilvánosság elé kerül, egy év múlva elfelejtik, egy évtized múlva pedig újralfedezik.

A tudomány nagy népszerűsége tesz szert. A jó kérdések, jó ábrák úgy terjednek, akár a futótűz ebben a mindenki számára hozzáférhető elektronikus irodalomban.

A linkek egyre bonyolultabb szövevényt alkotnak. Professzionális index-készítőkre lesz szükség, akik az olvasók általuk vélt igénye szerint könyvtárakat hoznak létre és szerzői jogdíjat kapnak, valahányszor egy olvasó megfordul az általuk készített könyvtárban. (A rendszernek nem lehet hivatalos könyvtára, mert az egy hivatalos kategóriarendszert vonna magával, – ezt pedig jobb a felhasználókra bízni.)

Nem vezet ez káoszhoz? Távolról sem. Hiszen egyszerre csupán egy szerző munkájában, egyetlen dokumentumban lehetünk. Ha ebből a munkából ablakok nyithatók más dokumentumokra, akkor sem kerülünk át azokba, mindig egy bizonyos szerző szövegének szűrőjén keresztül látjuk őket.

Az aktuális dokumentumot úgy képzelem el, mint egy üveglapot. Az üvegen ott van az aktuális szerző szövege és ablakok nyithatók róla más szövegekre, de mintha színes fólia vagy átlátszatlan üveg takarná a kilátást. Csak ha kilépünk az ablakon – ami bármikor módunkban áll –, akkor jutunk az eredetihez. De ha kilépünk az ablakon, már a következő üveglapra lapoztunk. Ez pedig már egy másik munka.

## Egyszerű és szabályos

Vegyük most újra fontolóra, amit az egyszerűségről mondtunk. Az egyszerűséget meg kell tervezni, de tükröznie kell a dolog valódi belső szerkezetét. Az elektronikus publikálást sokszor nagyon bonyolulttan gondolják el. A bonyolultság azonban nagyszámú felhasználó esetében nem működik, hisz maga a publikálás, azaz közzététel is a köz által való használatra utal. Vagyis az egyszerűségekre. Sok ezer éve létezik egy hagyomány, melyet (szak)irodalomnak hívunk. Belső szerkezete megegyezik a dokumentuméval, mindegyik dokumentumnak van tulajdonosa/alkotója és állandóan egy másikat idéz vagy egy másikra hivatkozik, s dagad, mint egy hógolyó.

Arra célzok, hogy ezt a hagyományos szerkezetet kellene elektronikussá és minél gyorsabban hozzáférhetővé tennünk, a meglévő szoftverekre támaszkodva.

Igaz ugyan, hogy az eredmény látszólag dokumentumok anarchikus áradata, de végeredményben az irodalom is csak az. Én azonban két szempontból mégis szabályosnak látom ezt a világot. Ez a szabályosság nem a számítógép vagy a számítógépezők önkénye – ahogy sokan feltételezik –, hanem olyasvalami, ami eredendően része az irodalom természetes szerkezetének, és amit pusztán átveszünk.

A rendet egyfelől egyszerűen a dokumentumok és a szerzőség érvényre juttatásának szétválasztása jelenti. A felhasználó mindig tudja, kinek a munkája az éppen nézett dokumentum. A megdöbbentő pluralizmus ellenére minden dokumentum elkülönül, megőrzi egységét, mert csak a szerző vagy a közzétevő ellenőrzi. Nem történhet többé meg az, hogy valakit hibásan idéznek, csak akkor, ha idézet-link helyett kimásolják az idézetet, az viszont azonnal szemétté szűr.

Másfelől a gondolatok hosszú távú szabályossága biztosítja a rendet, melyet folyamatosan meg- és újratemetenek a szöveget magyarázók, átfogalmazók, gyűjteménybe szerkesztők.

(...)

## Az egyre terebélyesedő fa

Tudni ugyan nem tudjuk, de gyanítjuk, hogy létezik a lehetőségek egyre terebélyesedő fája. Szeretném felfedezni, s bizonyos vagyok benne, hogy a többi gyerek is szeretné.

Képzelnék el a hiperköltészetet: szellemesen egymásba fonódó, akár rímelő szövegtöredékek kollázsai.

Képzelnék el a Bálint napi hiperüzenetet: küldjünk egy olyan képet szerettünknek, melyről parányi ajtók nyílnak a hipervilág csodálatos térségeire.

Képzelnék el a kisebbség hangját: ezentúl valamenyi vélemény hangot kap. Ez persze nem jelenti azt, hogy meghallgatásra is talál. Mindenesetre a „média-lefedettség” állandó konfliktust okozó kérdésére, azaz hogy a kisebbségek úgy érzik, hangjuk nem jut el a külvilághoz, bizonyos szempontból megoldást kínál.

Ideálok: az ideálok többnyire egy fabatkát sem érnek. A számítógépes ideálok többnyire színtelenek, sötétlanok, mintha kőbe vésték volna őket: „A vezetés új

eszközei”, „Jobb átvitel”, „Gyors fájlkártyák könyvtáraknak”. Érdemes erre pazarolni az életet? A szövegszerkesztőkkel és a lövöldözős játékautomatákkal az interaktív kompjútertechnika és -grafika végül eljutott a hétköznapi emberekhez, mi több, szép lassan átalakítja a társadalmat. De valóban komolyan kell vennünk ezt az átalakulást?

Azok, akik az országot naggyá tévő eszméken – mint szabadság, pluralizmus, gondolat- és szólásszabadság – nőttek fel, aligha zárkozhatnak el egy ilyen nyitás ígérete előtt, noha talán elutasítják a videó-narkózis sötét felhőjét. Szeretném, ha Hérodotosz, Nostradamus és Matthew Brann írásai éppúgy elérhetőek volnának, akár csak Rod McKuen szövegei vagy a reneszánsz művészet és a holnap mozija – egy mindent felölelő képes enciklopédia-graffiti ország, a Világ Összes Műve.

Ha mindez hajmeresztő ötletnek tűnik, akkor jó úton járunk. A korlátlan lehetőségek idejét éljük. A zsebszámológépek, a fogamzásgátló tabletták, a hidrogénbomba-hordozórakéta és a műholdon közvetített szappanoperák korában nincs lehetetlen.

Ha a gyerekek az úrbeli gyarmatokon születnek majd, akkor is tartanunk kell velük a kapcsolatot. Papírt nem postázhatunk, de hipertextet igen.

Hiszem, hogy ezek a világok már nincsenek messze. Szükségünk van rájuk és sok pénzt fognak hozni. A szoftver már készül. De akik valóban nélkülözhetetlenek, azok a jövőbe látó művészek, írók, kiadók, befektetők, akiknek jó szemük van a lehetőségekhez és részt vesznek ezeknek az elképzeléseknek a megvalósításában.

## Irodalom

- [1] Dr. Vannevar Bush: As We May Think, Atlantic Monthly, 1945 július.
- [2] Theodor Holm Nelson, A New Home for the Mind?, Datamation, 1982. március.
- [3] George P. Landow, Hypertext and Critical Theory, The Johns Hopkins University Press, 1992. Ch.1: Hypertextual Derrida, Poststructuralist Nelson?
- [4] Hypertext + Multimédia Szerkesztette és az utószót írta: Sugár János. Fordították: Ivacs Ágnes és Bartha Gabriella. Artpool, 1996., p.64.



# Peer-to-peer adattároló rendszer menedzselése önző társadalomban

TOKA LÁSZLÓ, VIDÁCS ATTILA

Nagysebességű Hálózatok Laboratóriuma

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék

{toka, vidacs}@tmit.bme.hu

Lektorált

**Kulcsszavak:** peer-to-peer hálózatok, tárhely-megosztás, játékelmélet, ösztönző mechanizmus, árazás

A cikkben bemutatunk és összehasonlítunk két lehetséges menedzselési módot peer-to-peer adattároló rendszerekre, ahol a résztvevők a hálózaton lévő egyéb felhasználók lemezein tárolhatják a saját adataikat, ezáltal növelve a fontos adatok biztonságát, elérhetőségét és hozzáférhetőségét. A felhasználókat a szolgáltatás nyújtására ösztönző eszközök hiánya miatt javasoljuk, hogy mindegyik résztvevő az általa igénybevett tárhellyel megegyező méretű kapacitást ajánljon fel a társainak (szimmetrikus rendszer), vagy a tárhelyeket egy profit orientált központi szolgáltató ossza szét a kínálatnak és keresletnek megfelelően (pénzalapú rendszer). A nem-kooperatív játékelmélet eszköztárával leírva a felhasználói önzést számításba vevő játékmódot, megvizsgáljuk a kétféle rendszer nyújtotta társadalmi jólétet. Ezt követően szükséges és elégséges feltételeket adunk a kedvezőbb rendszer kiválasztására.

## 1. Bevezetés

Az Internet indulása óta szárnyaló digitális társadalom fejlődése megköveteli, hogy manapság már bármely digitális tartalom létrehozható, hozzáférhető és módosítható legyen a hálózatba kapcsolt elektronikus eszközök széles palettájának bármelyikéről. Ezért egy megfelelő, korszerű adattároló rendszer különféle szolgáltatásokat kell, hogy biztosítson a felhasználóknak, mint például a könnyű hozzáférhetőség, a fizikai tárolóeszközök kimaradása elleni védelem, a rövid adatátviteli idő a rendszer és egy adott eszköz között, vagy a verziókezelés. Ebben a környezetben az adatok hálózaton belüli (online) tárolási lehetősége biztató megoldásként jelenik meg.

A megoldásban rejlő piaci lehetőséget számos vállalat kihasználja: legtöbbjük az adott online adattárolókapacitás (2 és 25 között GB) szolgáltatását ingyen nyújtja, amelyet tetszés szerint és éves díj ellenében ki lehet bővíteni (a GB-kénti ár hozzávetőleg 1 dollár). Mindazonáltal, amíg egy ilyen „raktározó” szolgáltatás kialakítása hatalmas tárolókapacitás meglétét kívánja meg, elképzelhető kisebb, de több lehetséges tároló használata maguknál a szolgáltatás felhasználóinál, ahogy a peer-to-peer rendszerekben szokás. Egy peer-to-peer tároló rendszerben a résztvevők a szolgáltatásnyújtók és -felhasználók egyben: mindegyik résztvevő felajánlja a lemezkapacitásának egy részét a többi felhasználónak, ugyanakkor igénybe vesz tároló szolgáltatást másoknál. A szolgáltatás hozzáadott értéke ekkor a meghibásodások ellen irányuló védelemből, az adatok könnyű hozzáférhetőségéből, a beépíthető verzió menedzsmentből, és a felajánlott illetve igénybevett szolgáltatás különbségéből származik.

Egy online tároló szolgáltatás csak akkor értékelhető, ha az adatok mindig elérhetőek: ezért a lemez meghibásodások és a rendszerről gyakorta lekapcsolódó

résztvevők elleni küzdelem jegyében az adatok többszörös másolatait teríteni kell különböző felhasználók lemezein. A rendszer megfelelő szintű működéséhez tehát szükség van arra, hogy a résztvevők felajánlják a lemezerületük egy elegendő hányadát a rendszer számára, illetve hogy az idő elegendő részében elérhetőek (online) maradjanak. Ezzel szemben – a szolgáltatáshoz hozzájáruló felhasználóknak adott jutalom hiányában – a felhasználók nyilvánvalóan csak részesülni akarnak a szolgáltatásból, de nyújtani nem, hiszen egy ilyen szolgáltatás költségeket (vagy legalábbis kényszereket) támaszt a résztvevőkkel szemben, akik vonakodhatnak a tárolókapacitásuk egy részének felajánlásától és inkább saját céljaikra használnák azt.

A cikkben bemutatott munka azokra az ösztönző eszközökre koncentrál, amelyek alkalmazhatóak a résztvevők szolgáltatáshoz való hozzájárulásának elősegítésére. Írásunkban – a játékelmélet terminológiáját használva – a felhasználókat „önzőnek” tekintjük, akik csak az általuk igénybevett szolgáltatás minőségére érzékenyek, a cselekedeteik másokra gyakorolt hatásait figyelmen kívül hagyva. A nem-kooperatív játékelmélet szerkezete [7] így különösen alkalmas a felhasználók között létrejövő kölcsönhatások vizsgálatára.

Amíg a peer-to-peer fájlmegosztó rendszerekben a gazdasági szempontok már alapos elemzésre kerültek ([2,4,8,9] és referenciáik), tudomásunk szerint a peer-to-peer adattároló hálózatok körében nincsenek ilyenfajta eredmények. A két alkalmazási terület gazdasági modellezése néhány igen fontos kérdésben eltér egymástól: fájlmegosztó rendszerekben, amikor egy felhasználó közzétesz egy fájlt a közösség számára, értéket ad a rendszerhez *minden* felhasználó szempontjából; ebben az értelemben a felajánlott erőforrás közös jószág. Ellenben egy adattároló rendszerben a felajánlott memória minden kiosztott szelete *csak* egy felhasználónak adható.

A peer-to-peer tároló rendszerekkel foglalkozó irodalom főleg a biztonságra, megbízhatóságra és műszaki megvalósíthatósági kérdésekre koncentrál [3,6,10], míg az ösztönző szempontok kevesebb figyelmet kapnak. Csupán olyan megoldásokat alkalmaznak, amelyek nem támaszkodnak pénzügyi tranzakciókra, ezért a felajánlásra való ösztönzést a cserébe kapott szolgáltatás jelenti. Ez a megközelítés végül egy olyan rendszerhez vezet, ahol minden résztvevőnek legalább olyan mértékben kell hozzájárulnia a rendszerhez szolgáltatás tekintetében, amennyit ő igénybe kíván venni másoktól [5,11]. Ezt a szerkezetet nevezzük szimmetrikus rendszernek.

A szimmetrikus mellett ebben a cikkben pénzalapú megoldásokat is vizsgálunk: a felhasználók meghatározott egységáron vehetnek másoktól illetve adhatnak el a sajátjukból tárhelyet a rendszerben. Gazdaságtanból ismert, hogy ha az egységárakat a kínálati és keresleti görbék határozzák meg (mint egy tökéletes piacon), akkor az önző felhasználók döntései egy társadalmilag is hatékony helyzethez vezetnek. Mindazonáltal valószínűbb eset az, hogy a rendszert egy profitorientált szerv menedzseli, amely a saját jövedelmét a legvégsőig fokozandó alakítja ki az árakat. Ekkor ez a menedzselő szerv egy úgynevezett Stackelberg (vagy vezető-követő) játék vezetőjeként cselekszik [7].

A cikkben felvetett fő kérdés az, hogy vajon közjóléti szempontból jobb-e a szimmetrikus rendszer bevezetése, vagy érdemes egy profitorientált monopólium kezébe adni az árak meghatározását. Néhány, a felhasználók hasznossági függvényére vonatkozó feltevés után levezetünk egy szükséges és elégséges feltételt arra vonatkozóan, hogy mikor célszerűbb szimmetrikus rendszert bevezetni. Arra a következtetésre jutunk, hogy a felhasználói preferenciák körében tapasztalt eltérések nagyobb mértéke inkább az árazás-alapú rendszereket helyezi előtérbe, és egy adott felhasználói sokszínűségi küszöb fölött még egy monopólium által vezérelt rendszer is jobb lesz társadalmilag, mint a szimmetrikus.

A cikk felépítése a következő. Először is bemutatjuk a modellt, amely leírja a felhasználói preferenciákat, és a két vizsgálandó ösztönző rendszert, a szimmetrikus és a profitorientált monopólium rendszert. Ezt követően meghatározzuk a társadalmi jólét mértékét és a két rendszert jellemző értékeket. Ezek összehasonlítása a 4. fejezetben történik, ahol leírjuk az adott társadalomnak legelőnyösebb menedzsment rendszert, végül pedig közlé tesszük következtetéseinket is.

## 2. Modell

### 2.1. Elérhetőség, redundancia és adatátvitel

Egy adattároló rendszerben az elmentett adatok elérhetősége tekinthető a legfontosabb tényezőnek a felhasználók szempontjából. Mivel a tároló eszközök a felhasználók magántulajdonai, nincs közvetlen eszközünk egy felhasználó hálózatban tartására és így az el-

érhetőség biztosítására az idő 100 százalékában. Azt feltételezzük ezért a rendszer működéséről, hogy ha észleli egy felhasználó távozását, rögtön elindítja az adott gépen tárolt adatok még a rendszerben lévő másolatából való sokszorosítását, pótolva a kiesett másolatokat egyéb résztvevők felajánlott tárhelyein. Továbbá, amikor egy előzőleg távozott felhasználó újra elérhetővé válik a hálózaton, új adatmennyiség fog érkezni az általa felajánlott tárhelyre, függetlenül attól, hogy melyik felhasználó milyen állományait tárolta azelőtt.

Egy ilyen adatvédelmi mechanizmus jelentős adatátviteli forgalmat idézhet elő, ezzel erőforrásbeli költségeket okozva a felhasználóknak (CPU, hálózati sávszélesség stb.). Egy adott szereplőt két helyzetben is érintenek adatmozgatások: amikor egy inaktív (offline) időszak után visszatér a hálózatba (új adatteher) és mikor más felhasználók elhagyják, illetve visszatérnek a rendszerbe (feltöltés ha az adott felhasználó tárol a távozó felhasználó tárolt adataiból másolatot, letöltés ha az adott felhasználóra nagyobb adatmennyiséget kell tárolnia a távozók miatt). Az első helyzet által előidézett átlagos adatátvitel arányos a felhasználó ( $i$ ) által felkínált kapacitással ( $C_i$ ) és a felhasználó átlagos elérhetőségével ( $\pi_i$ ). Így a felhasználó átlagos aktív (vagy inaktív) időtartamát  $t_i^{\text{on}}$ -al (illetve  $t_i^{\text{off}}$ -al) jelölve az adatmozgatás átlagos nagysága arányos  $C_i/(t_i^{\text{on}} + t_i^{\text{off}})$ -nal. A második helyzetben fellépő adatcserére jellemző átlagos adatmennyiség, időegységre vetítve, arányos a (felkínált tárhelyek nagyságával) súlyozott átlagos állapotváltoztatási sebességgel ( $\bar{\mu}$ ) az összes felhasználóra vetítve. Ez a költség csak azoknál jelenik meg, akik ajánlanak fel tárhelyet és csak az elérhető (online) időben.

Egy adott felhasználó által érzékelt adatátviteli költségek kifejezhetők a  $C_i\pi_i(\delta_i/t_i^{\text{on}} + \gamma_i\bar{\mu})$  mennyiséggel, ahol a  $\delta_i$  és  $\gamma_i$  paraméterek olyan felhasználói jellemzőségeket írnak le, mint például az érzékenység, a hozzáférési sávszélesség vagy a hardverprofil teljesítménye.

### 2.2. Felhasználói preferenciák

Ebben a szakaszban bemutatjuk egy felhasználó preferenciáit az értékfüggvényének leírásával. Ez a függvény megadja a felhasználó által igénybevett szolgáltatás értékelését a rendszerben tárolt adatai méretének ( $C_i^s$ ) függvényében és az adott mértékű ( $C_i^o := \pi_i C_i$ ) tárhely-felajánlása okozta költségeket, illetve a lehetőség szerint megjelenő pénzügyi tranzakciókat.

#### Definíció

Egy felhasználó  $U_i$  hasznosságfüggvénye a következő:

$$U_i(C_i^s, C_i, t_i^{\text{on}}, t_i^{\text{off}}, \epsilon_i) = V_i(C_i^s) - \underbrace{O_i(C_i\pi_i) - C_i\pi_i(\delta_i/t_i^{\text{on}} + \gamma_i\bar{\mu})}_{P_i(C_i, t_i^{\text{on}}, t_i^{\text{off}})} - \epsilon_i,$$

ahol

- $V_i(C_i^s)$  a tárolószolgáltatás  $i$  felhasználó általi értékelése, azaz az ár, amit még hajlandó kifizetni  $C_i^s$  mennyiségű adat rendszerben való tárolásáért. Feltételezzük, hogy  $V_i(\cdot)$  pozitív, folytonosan differenciálható, növekvő és paraméterében konkáv.

- $P_i(C_i, t_i^{\text{on}}, t_i^{\text{off}})$  az  $i$  felhasználó által felajánlott  $C_i$  kapacitással járó teljes költség. Ez két megkülönböztethető költségből áll:
  - $O_i(C_i, \pi_i)$  használdozati költség, amely a tárolókapacitás másoknak való felajánlása miatt keletkezik ahelyett, hogy a felhasználó saját céljaira használná azt, ahol  $O_i(\cdot)$  feltehetően pozitív, folytonosan differenciálható, növekvő és szigorúan konvex
  - $C_i \pi_i (\delta_i / t_i^{\text{on}} + \gamma_i \bar{\mu})$  adatátviteli költség az adatvédelmi mechanizmus miatt, amelyet a fentebb leírt módon alkalmaz a rendszer.
- $\epsilon_i$  a pénzügyi tranzakció, amit a felhasználó fizet a szolgáltatásért. Ez a tag szimmetrikus rendszer esetén nulla, egyébként megegyezik az adatai rendszerben való tárolásának ára és a lemezterületének felajánlásáért kapott díjazás különbségével.

### 2.3. Együttműködésre ösztönző mechanizmusok

A felhasználók önző módon választják ki azokat a stratégiáikat, amelyek a lehető legnagyobb szintre emelik a hasznosságérzetüket. Feltesszük, hogy a saját tárolandó adatmennyiség ( $C_i^s$ ) és a felajánlott tárhely ( $C_i^o$ ) döntéseken kívül mindegyik felhasználó az elérhetőségéről ( $\pi_i$ ) is tud dönteni.

Ebben a fejezetben bemutatjuk azt a két fajta ösztönző mechanizmust, amelyet a későbbiekben összehasonlítani szándékozunk. Mindkét rendszer feltételezheti egy központi hatóság vagy engedélyezési szolgáltatás létezését, amely ellenőrzi a felhasználók viselkedését és/vagy kezeli a kifizetéseket.

Mivel modellünk kereskedelmi szolgáltatáshoz kíván alapot nyújtani, nem próbáljuk elkerülni a központi szerv bevezetését.

#### Szimmetrikus rendszer

Ahogy a bevezetésben felidézttük, ezen rendszerek alapvető elve az, hogy a felhasználókat legalább akkora szolgáltatás nyújtására kötelezzük, amekkora szolgáltatást igénybe vesznek a többi felhasználónál, azaz  $C_i^o \geq C_i^s$ . Mindegyik felhasználó elérhetőségét ellenőrizzük (akár véletlen időközönként) annak biztosítása céljából, hogy  $C_i^o = \pi_i C_i^s$  értéke nem esik  $C_i^s$  alá.

#### Pénzalapú rendszer

Egy olyan egyszerű fizetés alapú rendszert tekintünk, ahol a felhasználók tárhelyet tudnak venni a rendszerben  $p^s$  egységáron (tár- és időegységankénti ár) és a saját lemezkapacitásukat el tudják adni (rendelkezésre állási időátlag szerinti)  $p^o$  egységáron.

A felhasználó által fizetendő pénz (amely érték akár negatív is lehet, tehát pénzt kap a rendszerből):

$$\epsilon_i = p^s C_i^s - p^o C_i^o.$$

Ebben a cikkben feltesszük, hogy az árakat egy központi, profitorientált szolgáltató diktálja a saját jövedelmének növelését szem előtt tartva, miközben *a priori* ismerete van a felhasználók stratégiáiról. Az üzemeltető így el tudja érni az adott játékból kihozható maximális profitot, és ebben az értelemben egy Stackelberg (vagy vezető-követő) játék vezetőjeként cselekszik [7]. A rend-

szer valós implementációja esetén az üzemeltető tökéletesen nem tudhatja a felhasználói reakciókat, de az árak iteratív változtatásával konvergálhat a maximális profitot hozó kereskedelmi árak közelébe.

### 2.4. Felhasználók elérhetősége

A vizsgált játékban egy felhasználónak négy stratégiai változója van, nevezetesen a rendszer felé felajánlott kapacitás ( $C_i$ ), az igénybevett hálózati tárhely nagysága ( $C_i^s$ ) és az átlagos online ( $t_i^{\text{on}}$ ), illetve offline ( $t_i^{\text{off}}$ ) töltött időtartamok. A hasznosság alapján ha  $C_i^s$  és  $C_i^o$  rögzítettek, a felhasználó hasznosságérzete növekszik  $t_i^{\text{on}}$ -ben, tehát érdekében áll ezt a lehető legmagasabb értékre állítani.  $\bar{t}_i^{\text{on}}$ -al jelöljük azt a maximális korlátértéket, amit a felhasználót sújtó ellenőrizhetetlen események (áramkimaradások, balesetek, hardver-meghibásodások stb.) okoznak.

Vegyük észre, hogy az egyes felhasználók önző viselkedése jövedelmező az egész rendszer számára: a hosszabb online töltött időszakok kevesebb adatvédelmi átvitelt jelentenek és ezért kisebb költségekkel jár a rendszer fenntartása (kicsi  $\bar{\mu}$  paraméter).

Szintén figyelemre méltó, hogy ebben az esetben, bevezetve a  $p_i^{\text{min}} := \delta_i / \bar{t}_i^{\text{on}} + \gamma_i \bar{\mu}$  jelölést, az adatátviteli költség egyszerűen  $C_i^o p_i^{\text{min}}$ -ként íródik.

### 2.5. Keresleti és kínálati függvény

A közgazdasági tudományokban széles körűen használt keresleti és kínálati függvények egyenesen származtathatóak a fogyasztók értékfüggvényéből és az ellátók költségfüggvényéből. Mindazonáltal a jelen esetben egy felhasználó egyben fogyasztó és ellátó is lehet.

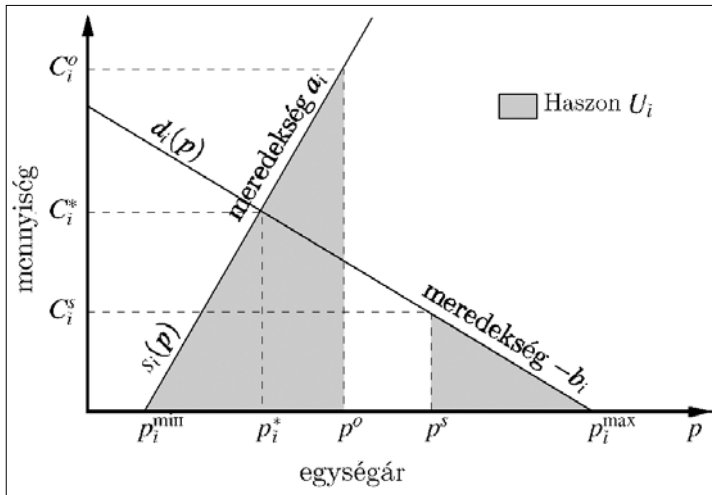
Egy felhasználó kínálati (vagy keresleti) függvényének hívjuk az  $s_i(p)$  (illetve  $d_i(p)$ ) függvényt, amely megadja azt a tárolókapacitást, amit a felhasználó eladna (vagy vásárolna) ha  $p$  egységárat kapna (illetve kellene fizetnie) érte.

Az egyszerűség kedvéért a továbbiakban bemutatott eredményeink bizonyos kvadratikus érték- és használdozati költségfüggvényekre és kvázi-lineáris keresleti és kínálati függvényekre vonatkoznak.

Feltevésünk alapján a felhasználó leírható négy paraméter segítségével (lásd az 1. ábrán):

- két árküszöb ( $p_i^{\text{min}}$  és  $p_i^{\text{max}}$ ), melyek az egységárok minimális és maximális értékét mutatják a felhasználó szempontjából lemezterület-eladás, illetve -vétel elhatározásához;
- két árérzékenység ( $a_i$  és  $b_i$ ), amelyek egyenként mutatják az eladási egységár növekedése esetén az eladott tárhelymennyiség emelkedését, illetve a vételi egységár emelésével a vásárolt tárhelykapacitás egyidejű csökkenését.

Az összkínálati függvény  $S := \sum_{i \in I} s_i$  tehát egy (egyenként lineáris) növekvő konvex függvény a  $[\min_i p_i^{\text{min}}, \max_i p_i^{\text{max}}]$  intervallumon. Hasonlóképpen a teljes keresleti függvény  $D := \sum_{i \in I} d_i$  konvex függvény  $[\min_i p_i^{\text{min}}, \max_i p_i^{\text{max}}]$  intervallumon, ahogy azt a 2. ábra illusztrálja a következő oldalon.



1. ábra Felhasználói ár-reakciók és hasznosság

### 3. Ösztönző mechanizmusok társadalmi jóléti szerepe

Ebben a fejezetben bemutatjuk az ösztönző rendszerek összehasonlítására szolgáló teljesítményvizsgálat alapját és megvizsgáljuk a társadalmi optimum és a két ösztönző mechanizmus nyújtotta értékeket.

*Definíció*

Társadalmi jólétnak ( $W$ ) nevezzük a rendszerbeli felhasználók értékeléseinek az összegét:

$$W := \sum_{i \in I} V_i(C_i^s) - P_i(C_i^o).$$

Megjegyzendő, hogy a társadalom tagjaként tekintett üzemeltető által kezelt pénz (például amit a felhasználóktól kap) a rendszeren belül marad és ezért nem befolyásolja a társadalmi jólétet.

### 3.1. Az optimális társadalmi jólét

A rendszer által elérhető (a társadalmi jólét alapján) optimális helyzet keresése egy maximalizálási probléma, a  $\sum_i C_i^o \geq \sum_i C_i^s$  kényszer alatt.

Ez a klasszikus konvex optimalizálási probléma megoldható Lagrange-módszerrel: az elérhető maximális társadalmi jólét ( $W^*$ ) és az úgynevezett  $p^*$  „árnyékár” láthatóak a 2. ábrán (balra). Megjegyzendő, hogy ez az optimális kifejelet elérhető pénzalapú ösztönző rendszer esetén ha  $p^o = p^s = p^*$ .

### 3.2. Szimmetrikus rendszer eredményei

A szimmetrikus rendszerben minden felhasználó úgy választja meg a stratégiáját ( $C_i^o$  és  $C_i^s$ ), hogy maximalizálja a saját hasznosságát, a  $C_i^o \geq C_i^s$  szigorú feltétel teljesítése mellett.

Megmutatható [13], hogy a felhasználó érdekében a  $C_i^s = C_i^o = C_i^*$  stratégia megjátszása áll, ebben a pontban éri el a lehető legnagyobb hasznosságot (1. ábra). Ebben az esetben minden felhasználó tárhely kapacitást „cserél” a többiekkel  $p_i^*$  „virtuális egységáron”. Így azonban az optimális esethez viszonyítva minden egyes felhasználó „hasznot veszít”, ezért a rendszer a társadalmi összjólétet tekintve szuboptimális.

Hangsúlyozandó, hogy ez a jólétsökkenés a felhasználók  $p_i^*$ -jeinek sokszínűségétől függ. Csak különleges esetben, ha az összes felhasználó ugyanazzal a  $p_i^*$ -vel bír, a szimmetrikus rendszer optimális társadalmi jóléthez vezet.

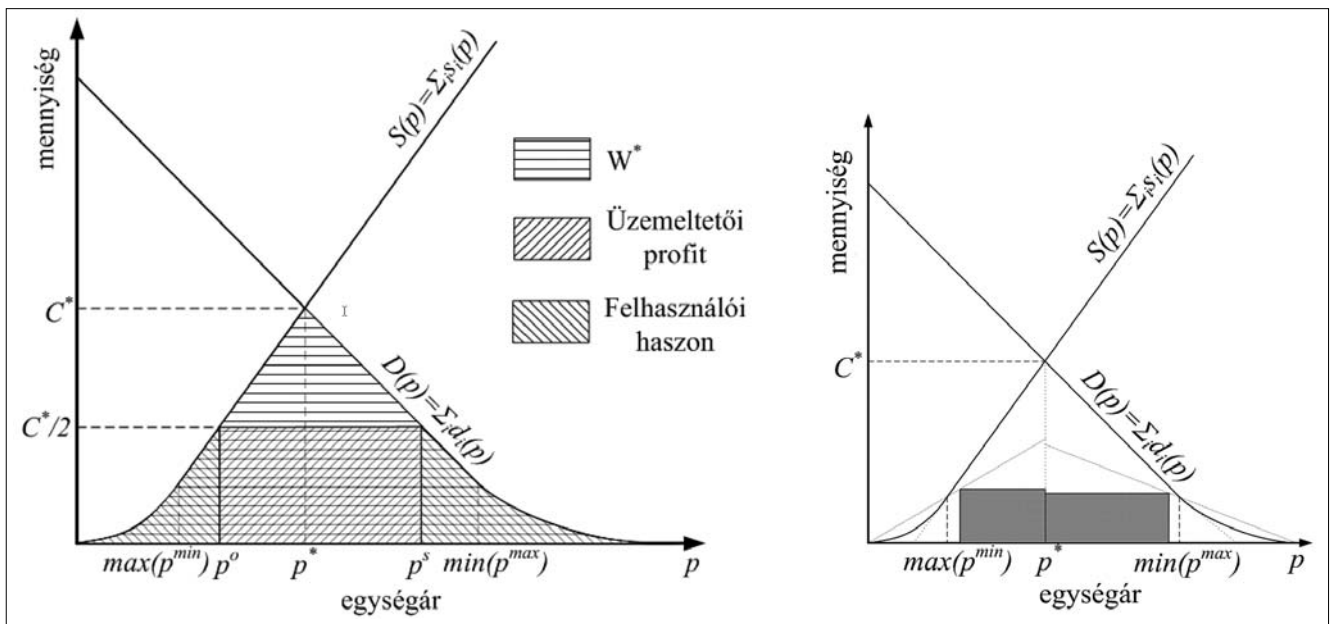
### 3.3. Profitorientált, pénzalapú rendszer eredményei

Az itt tárgyalt árazó mechanizmusban a rendszer-operátor arra törekszik, hogy a lehető legnagyobb profitot vegye ki a rendszerből az árak ( $p^s$  és  $p^o$ ) megfelelő beállításával.

2. ábra

Balra: Összkínálati  $S$  és összkeresleti  $D$  függvények, maximális közösségi jólét (vízszintes vonalkázott zóna) és hasznosság-megoszlás (ferdén vonalkázott zónák) a profitorientált monopólium rendszer esetén.

Jobbra: Az 1. állítás illusztrációja.



Vizsgáljuk meg egy profitéhes monopólium legjobb választásait. A 2. ábra bal oldalán két görbe látható: a teljes kínálat ( $S$ ) és az összes kereslet ( $D$ ) az eladási ( $p^o$ ), illetve vételi ( $p^s$ ) egységár függvényében. Az elsődleges észrevétel az, hogy úgy kell megválasztani  $p^o$  és  $p^s$  egységárakat, hogy a kínálat pont kielégítse a keresletet, különben az üzemeltető tovább tudná növelni a bevételt  $p^o$  csökkentésével (ha a kínálat meghaladja a keresletet), vagy  $p^s$  növelésével (ha túlkereslet van). Ekkor a helyes árak megválasztásával az üzemeltető jövedelmét a téglalap területe mutatja (2. ábra, balra), amelyet magába foglal az optimális jólét értékét jelző, háromszög alakú terület.

Ahhoz, hogy képesek legyünk megjósolni az operátor ténylegesen legnagyobb profitot nyújtó választásait, feltesszük a következőket a felhasználók árküszöb-preferenciáival kapcsolatban: A  $p_{min}$  és  $p_{max}$  árküszöb preferenciák eloszlása olyan, hogy a legkisebb és legnagyobb értékek különbsége nem túl nagy az értékek átlagához képest (kicsi a szórás). Továbbá az  $a_i$  (illetve  $b_i$ ) felhasználói preferencia paraméterek függetlenek, azonos eloszlást követnek, illetve  $a_i$  és  $b_i$  függetlenek.

Most már kifejezhetjük a monopol irányította rendszer társadalmi jólétét: feltevéseink teljesülése esetén a profitorientált monopol-operátor irányította rendszer társadalmi jólétére ( $W_{mon}$ ) fennáll, hogy

#### 1. állítás

$$W^* - W_{mon} = \frac{1}{8} C^{*2} \left( \frac{1}{\sum_i a_i} + \frac{1}{\sum_i b_i} \right)$$

### 4. Melyik rendszer a jobb?

A következőkben összehasonlítjuk a két javasolt (szimmetrikus és pénzalapú) ösztönző rendszer teljesítményét.

A fenti eredmények alapján megfogalmazhatjuk a következő állítást: (a fenti feltételek teljesülése mellett) a szimmetrikus rendszer előnyösebb, mint a profitorientált, akkor és csak akkor, ha

#### 2. állítás

$$\frac{1}{4} C^{*2} \left( \frac{1}{\sum_i a_i} + \frac{1}{\sum_i b_i} \right) \geq \sum_i (a_i + b_i) (p^* - p_i^*)^2$$

Azaz, ha a globális árnyékár és a felhasználónkénti virtuális árak különbsége nem számottevő, akkor a szimmetrikus rendszer a jobb.

A 2. állítás összefoglalja a négy felhasználói preferencia-leíró tényezőt (a  $p_{min}$ ,  $p_{max}$  árküszöböket és  $a$ ,  $b$  érzékenységeket) a magasabb társadalmi jólétet biztosító szerkezet meghatározása céljából. Míg a jobboldalon a  $p_i^*$  ( $a_i + b_i$ ) által súlyozott szórása szerepel, a bal oldali kifejezést nehéz értelmezni. Ezért javasoljuk kivételes esetek kivizsgálását, ahol a felhasználók közötti különbség csupán az érzékenységekben (illetve árküszöbökben) mutatkozik.

#### 4.1. Homogén árküszöbök

Ebben a szakaszban feltesszük, hogy a felhasználók csak az érzékenységekben ( $a_i, b_i$ ) különböznek, egyébként ugyanazokkal az árküszöb értékekkel ( $p_i^{min}$  és  $p_i^{max}$ ) jellemezhetők. (Ez a leegyszerűsített modell volt egy elő-

ző munkánk [12] témája, ezért itt röviden megemlítjük a főbb eredményeket.)

Ekkor bizonyítható ([12]-ben belátva), hogy

$$W_{sym} = \left( \frac{1}{\sum_i a_i} + \frac{1}{\sum_i b_i} \right) \sum_i \left[ \frac{1}{a_i + b_i} \right] W^*,$$

$$W_{mon} = \frac{3}{4} W^*,$$

amiből következik az alábbi összehasonlítás: a szimmetrikus rendszer előnyösebb, mint a profitorientált, akkor és csak akkor, ha

$$\left( \frac{1}{\sum_i a_i} + \frac{1}{\sum_i b_i} \right) \sum_i \frac{1}{a_i + b_i} \geq \frac{3}{4}.$$

Ezen kívül ha az  $(a_i, b_i)$  párok minden felhasználóra függetlenül választódnak azonos eloszlással, a nagy számok törvénye miatt a szimmetrikus rendszer az előnyösebb, akkor és csak akkor, ha

$$\frac{\mathbb{E}[f(a,b)]}{f(\mathbb{E}[a], \mathbb{E}[b])} \geq \frac{3}{4}$$

amikor a felhasználók száma a végtelenhez tart,

$$f : (x, y) \mapsto \frac{1}{1/x + 1/y} \text{ függvényel.}$$

Megjegyezzük, hogy ha  $(a, b)$  determinisztikus, akkor a bal oldali kifejezés megegyezik 1-gyel, és a szimmetrikus rendszer jobb, mint a profitorientált pénzalapú rendszer, ahogy ezt megjegyeztük fentebb.

Megmutatható, hogy ha  $a$  (illetve  $b$ ) egyenletes eloszlást követ a  $[0, a_{max}]$  (illetve  $[0, b_{max}]$ ) intervallumon, a tételben szereplő egyenlőtlenség mindig igaz.

Ha  $a$  (illetve  $b$ ) exponenciális eloszlást követ  $\mu_a$  (ill.  $\mu_b$ ) paraméterrel, a  $\mu_a$  és  $\mu_b$  paraméterek relatív értékeitől függően a profitorientált monopólium is végezhet jobb eredménnyel.

#### 4.2. Homogén érzékenységek

Itt azt az esetet tekintjük, amikor az árküszöb ( $p_i^{min}$  és  $p_i^{max}$ ) paraméterekben különböznek a felhasználók, de az érzékenység ( $a_i$  és  $b_i$ ) mindenkinél ugyanaz. Továbbá a  $(p_i^{min}, p_i^{max})$  párok minden felhasználóra függetlenül választódnak azonos eloszlással, illetve  $p_i^{min}$  és  $p_i^{max}$  függetlenek. Ebben az esetben azt állítjuk, hogy a szimmetrikus rendszer mindig előnyösebb, mint a profitorientált rendszer, azaz a szimmetrikus rendszer magasabb társadalmi jólétet eredményez, mint a pénzalapú rendszer.

### 5. Összefoglalás

A bemutatott munka peer-to-peer adattároló rendszerekben alkalmazandó felhasználói ösztönző mechanizmusokkal foglalkozik. Játékelméleti modellel leírva a rendszerben szereplők (felhasználók és az üzemeltető) önző viselkedését két alkalmazható ösztönző rendszer – egy szimmetria-alapú és egy profitorientált fizetés-alapú – bevezetésének kimeneteleit tanulmányoztuk és hasonlítottuk össze.

Nem csak a rendszer számára felajánlott magán tárhelyméret volt az ösztönzés tárgya, hanem a felhasználó és ezáltal a tárolt adat elérhetősége és a megbízhatósága is, hisz a tároló rendszerekben ezek különösen

fontos szempontok. Összehasonlítva a két rendszerben elért társadalmi jóléti szinteket, néhány, a felhasználói preferenciákra tett feltevés alatt, egy szükséges és elégséges feltételt állítottunk fel, amely teljesülése esetén az egyik fajta menedzsment előnyösebb a másikkal: bebizonyosodott, hogy ha a felhasználók sokszínűsége magas, a profitorientált fizetés-alapú rendszer társadalmilag kívánatosabb, mint a szimmetrikus.

### Köszönetnyilvánítás

Toka László ezúton mond köszönetet Patrick Maillé-nak, aki nem szűnő gondoskodással segítette munkáját, valamint a diplomamunkáját elbíráló záróvizsga-, illetve a HTE diploma-pályázati bizottságnak, akik lehetővé tették e munka megjelenését.

### A szerzőkről

**Toka László** 2007-ben szerezte villamosmérnöki diplomáját a BME VIK Távközlés szakán. Utolsó két tanulmányi évét Franciaországban töltötte, ahol megkapta a Télécom Bretagne, az Institut Eurecom és az Université de Nice Sophia-Antipolis intézmények által adományozott diplomákat is ugyanazon szakterületen. Hallgatóként folytatott kutatásainak témája az elosztott rendszerek gazdasági modellezése és az ezzel kapcsolatos mechanizmusok kidolgozása volt, amelyben több publikációja is született, illetve OTDK 3. helyezést ért el. Jelenleg a BME Informatikai Tudományok Doktori Iskolája és a Télécom Paris kutatóműhelyeiben folytatja munkáját a témában, első éves doktorandusz hallgatóként.

**Vidács Attila** 1996-ban végzett okleveles villamosmérnöként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán. Doktoranduszi tanulmányait a BME Távközlési és Médiainformaticai Tanszékén végezte, a PhD fokozatot 2001-ben kapta meg a Villamosmérnöki Tudományok Doktori Iskolában. 1997-ben a tokiói Nippon Telegraph and Telephone Corp. K+F központjában, 1996-ban és 1999-ben pedig a Helsinki Műszaki Egyetemen dolgozott vendégkutatóként. A doktori fokozat megszerzése óta a BME Távközlési és Médiainformaticai Tanszékén dolgozik, jelenleg tudományos munkatársként. Kutatási területei: a dinamikus frekvenciakiosztás, a vezeték nélküli szenzorhálózatok és a matematikai modellezés.

### Irodalom

- [1] E. Adar and B. Huberman, Free riding on gnutella. (Technical Report), Xerox parc, 2000.
- [2] P. Antoniadis, C. Courcoubetis, R. Mason, Comparing economic incentives in p2p networks. *Computer Networks*, 46(1), pp.133–146., 2004.
- [3] C. Batten, K. Barr, A. Saraf, S. Treptin, pStore: A secure peer-to-peer backup system. Technical Report MIT-LCS-TM-632, MIT Laboratory for Computer Science, Dec. 2001.
- [4] C. Courcoubetis, R. Weber, Incentives for large peer-to-peer systems. *IEEE JSAC*, 24(5), pp.1034–1050., May 2006.
- [5] L. Cox, B. Noble, Samsara: Honor among thieves in p2p storage. In Proc. of 19th ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP'03), Bolton Landing, NY, October 2003.
- [6] P. Druschel, A. Rowstron, PAST: A large-scale, persistent p2p storage utility. In *HotOS VIII*, pp.75–80, Schloss Elmau, Germany, May 2001.
- [7] D. Fudenberg, J. Tirole, *Game Theory*. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1991.
- [8] P. Golle, K. Leyton-Brown, I. Mironov, M. Lillibridge, Incentives for sharing in peer-to-peer networks. In Proc. of 3rd ACM Conf. on Electronic Commerce (EC'01), pp.264–267., Tampa, Florida, USA, October 2001.
- [9] K. Lai, M. Feldman, I. Stoica, J. Chuang, Incentives for cooperation in peer-to-peer networks. In Proc. of 1st Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems (P2PECON'03), Berkeley, CA, USA, June 2003.
- [10] M. Lillibridge, S. Elnikety, A. Birrell, M. Burrows, M. Isard A cooperative internet backup scheme. In Proc. of 1st Workshop on Economics of Peer-to-Peer Systems (P2PECON'03), Berkeley, CA, USA, June 2003.
- [11] B. Stefansson, A. Thodis, A. Ghodsi, S. Haridi, MyriadStore. Technical Report T2006:09, Swedish Institute of Computer Science, May 2006.
- [12] L. Toka, P. Maillé, Managing a Peer-to-Peer Backup System: Does Imposed Fairness Socially Outperform a Revenue-Driven Monopoly? In LNCS Proc. of 4th International Workshop on Grid Economics and Business Models (GECON'07), Rennes, France, 2007.
- [13] L. Toka, Peer-to-peer sharing of hard disks: study of incentive mechanisms (MSc thesis), Budapest, Hungary, 2007.

# Meta-módszer fejlesztése infokommunikációs rendszerek és kapcsolódó folyamatok hatékony szimulációjához

MUKA LÁSZLÓ

*Elassys Consulting Kft.*  
*muka.laszlo@elassys.hu*

LENCSE GÁBOR

*Széchenyi István Egyetem, Távközlési Tanszék*  
*lencse@sze.hu*

Lektorált

**Kulcsszavak:** szimulációs meta-módszer, dinamikus szimulációs probléma kontextus, ICT, hard- és szoft-rendszer módszer, BP

Egy szervezetben az ICT (Information and Communication Technology) rendszerek és a kapcsolódó BP (Business Process) rendszerek tervezésének támogatására indított szimulációs projektek hatékonyságát több kulcs-tényező is befolyásolja. A szimulációs meta-módszer (MM) fejlesztésének célja a leghatékonyabb módszer használatának támogatása a szimuláció minden fázisában. Cikkünkben azonosítjuk a szimulációs probléma kontextusokra ható, és azokat dinamikussá tevő tényezőket, majd megfogalmazzuk az MM-re vonatkozó, a dinamikus szimulációs probléma kontextusok által meghatározott követelményeket, figyelembe véve a hatékonyságot, tekintettel arra, hogy a szimulációs módszer egy hard-rendszer módszer. Ebből kiindulva meghatározzuk az MM-hez a különböző szimulációs probléma kontextusokhoz alkalmas hard- és szoft-rendszer módszerkészletet. Áttekintjük az MM módszertani elemeinek fontos jellemzőit és részletesen leírjuk az általunk javasolt tipikus szimulációs módszertan (SM) általános tulajdonságait, illetve az SM-re vonatkozó követelményeket, amelyeket mint egyedi jellemzőket határozzunk meg. Ismertetjük az MM ciklusait és az MM folyamatát – benne az alternáló működéssel és módszertani láncokkal – amely a dinamikus probléma kontextusokhoz alkalmazható.

## 1. Bevezetés

Egy szervezetben az ICT rendszerek és a kapcsolódó BP rendszerek tervezésének támogatására indított szimulációs projektek hatékonyságát több tényező, – közöttük módszertani tényezők is – befolyásolhatja. Korábbi cikkeinkben már számos ilyen tényezőt vizsgáltunk és a hatékonyság növelésének különböző módjait tanulmányoztuk [16-21].

Fontos megjegyezni, hogy a fejlesztett MM nemcsak a közvetlen hatékonyságra (*efficiency*) kíván összpontosítani – amely a kívánt eredmények és az elérésükhöz felhasznált források mértékének arányával jeleníthető meg –, hanem a hatékonyságot a célhatékonyság vagy eredményesség (*effectiveness*) és a hatássosság (*efficacy*) szempontjait figyelembe véve is javítja [9], elsősorban az előzetes modellezés és a szoft-rendszer módszerek alkalmazásával.

Cikkünkben először meghatározzuk azoknak a rendszereknek a körét, melyekhez a szimulációs meta-módszert használni kívánjuk, megadjuk a szimulációs folyamat definícióját. Általunk használt új megközelítés a *dinamikus szimulációs probléma kontextus*: azonosítjuk a dinamikus probléma kontextusokhoz vezető tényezőket, azaz az egyszerű-komplex és unitér-plurális probléma jellemzőkre ható tényezőket, (amelyek természetesen a komplex-plurális kontextusok kialakulásáért is felelősek), majd ennek alapján új módon megfogalmazzuk egy szimulációs meta-módszerrel szembeni követelményeket.

A következő részben a szimulációs meta-módszer elemkészletével foglalkozunk. Megmutatjuk az SM szín-

tézisét megalapozó szimulációs módszertan-fejlődést. Bemutatjuk a javasolt tipikus szimulációs módszertan általános tulajdonságait, illetve az SM-re vonatkozó új követelményeket, amelyeket mint egyedi jellemzőket határozzunk meg. Mind az SSM (Soft Systems Methodology), mind az MCM (Modified Conceptual Models) választásához rövid megfontolásokat fűzünk. A „További elemek” pontban a gyors, előzetes modellezéshez javasolt TFA (Traffic Flow Analysis) és EFA (Entity Flow-Phase Analysis) módszerek említése mellett röviden leírjuk a „Célredukció és összekapcsolás” szimulációs meta-módszer elemét. Végül fontos új elemeket ismertetünk: a szimulációs meta-módszer *alternáló* működését és a probléma kontextusok sorozatából képződő *módszertani láncokat*.

## 2. A szimulációval vizsgált rendszerek, a szimuláció és környezete

### A szimulációs meta-módszer alkalmazási területe

Ebben a cikkben infokommunikációs rendszerek és a kapcsolódó folyamatok vizsgálatához alkalmas szimulációs meta-módszer fejlesztésével foglalkozunk.

Szokásos fogalmakkal úgy is meghatározhatjuk a vizsgálandó rendszerek csoportját, hogy itt kapcsolódó ICT rendszerekre és BP rendszerekre vonatkozik a szimuláció. Az egymással kapcsolódó ICT és BP rendszerek tulajdonképpen vállalati (Enterprise Information System, EIS), illetve kicsit tágabban értelmezve szervezeti (Organisational Information System, OIS) információs rendszereket alkotnak (ahol a Business Process szervezeti környezetet megjelölje az Organisational Process, azaz OP).

### A szimulációs folyamat és a szimuláció alkalmazása

A számítógépes szimuláció szokásos definíciója sok szerzőnél megtalálható (pl. [25]). A szimulációs meta-módszer fejlesztéséhez a következő meghatározásokat alkalmazzuk:

*A szimuláció a vizsgálandó rendszer szimulációs modellje kifejlesztésének és az azzal való kísérletezésnek a folyamata meghatározott célok elérése érdekében.*

*A szimuláció folyamata a vizsgálandó rendszer szimulációs modelljének kifejlesztésére vonatkozó igény azonosításától és elemzésétől a szimuláció eredményeinek implementálásához nyújtott támogatásig terjed [15].*

*Szervezeti környezetben a szimuláció folyamata egy projekt folyamat, amelynek az előre meghatározott célokat a projekthez rendelt erőforrások használata mellett, a megkívánt minőségi jellemzőkkel, megszabott idő- és költségkeretek között kell elérnie.*

### A dinamikus szimulációs probléma kontextus

A modellezési projektek gyakran kezdődnek *strukturálatlan probléma szituációval*: még ha egyetértés is volt a szimulációs módszer alkalmazásáról, a „Cél meghatározási” fázisban kiderülhet, hogy nincs egyetértés arról, hogy milyen kérdésekre keressük a választ [22].

A szimulációs módszert gyakran kell *szoft-rendszer környezetben* alkalmazni: már a probléma strukturálása a „Célok meghatározása” *komplex-plurális (complex-pluralist) szimulációs probléma kontextushoz* vezethet, ami szoft-rendszer megközelítést kíván, holott a szimulációs módszer egy *hard-rendszer módszer*, amely az egyszerű-unitér (simple-unitary) probléma kontextusokhoz alkalmas (a probléma kontextusok leírását [11], a hard- és a szoft-rendszer típusú megközelítések jellemzőit pedig [8] tartalmazza).

Fontos megjegyezni, hogy a szimulációs probléma kontextus jellemzői *dinamikusan* változhatnak a szimuláció folyamatának bármelyik fázisában. A következőkben megvizsgáljuk azokat a tényezőket (a [11]-ben leírtakból kiindulva), amelyek a *szimulációs probléma kontextusra* hatnak az *egyszerű-komplex (simple-complex)*, valamint az *unitér-plurális (unitary-pluralist)* jellemzőknek megfelelően, s amelyek gyakran eredményeznek komplex-plurális probléma kontextusokat.

Az *egyszerű-komplex* jellemzőkre ható tényezők:

- a rendszerek gyakran csak részlegesen megfigyelhetők,
- a rendszerek nehezen definiálhatók (pl. a rendszer-határok nem megfigyelhetők),
- a rendszerek valószínűségi jelleggel bírnak, és van aktív, saját céllal bíró részük,
- a rendszerek komplexitása növekedhet más rendszerekkel való kölcsönhatásuk figyelembe vétele miatt.

Az *unitér-plurális* jellemzőkre ható tényezők:

- A szimulációs projekt sokszereplős környezetben folyik. A szereplők (döntéshozók, probléma-megoldók (felhasználók, elemzők, modellezők)) világlátása/világképe (Weltanschauung) hat a szimulációs probléma kontextusára.

- A kezdeti problémastrukturálás gyakran vezet véleménykülönbségekhez az elérendő célokat illetően [22].
- Plurális probléma kontextushoz vezethetnek az implementációra vonatkozó véleménykülönbségek [22].

Mivel a szimulációs módszer akkor hatékony, ha hard-rendszer megközelítésként, egyszerű-unitér probléma kontextusokhoz használjuk, ezért a szimulációs folyamat hatékony végrehajtásához olyan *módszerkészletre* van szükségünk, amely alkalmazható a különböző előforduló probléma kontextusokhoz, valamint szükségünk van egy *formalizált folyamatra*, egy *szimulációs meta-módszerre*, amely irányítja a módszerek használatát a dinamikus szimulációs probléma kontextusokban.

### 3. A szimulációs meta-módszer elemeinek meghatározása

A szimulációs meta-módszer módszerkészletében szükség van *tradicionális* szimulációs módszertanra (hard-rendszer módszertan), szükség van olyan módszertanra, mely alkalmas a *szoft-rendszer* megközelítést igénylő kontextusokhoz, valamint szükség van a szoft- és a hard-rendszer szintet *összekapcsoló* módszertanra is. Célszerű olyan *további* módszerekkel is rendelkezni, melyek teljessé teszik a szimulációs folyamat lefedését és elősegítik a szimuláció hatékonyságának javítását. A következőkben ezekkel a módszerkészlet-elemekkel foglalkozunk.

#### Hagyományos szimulációs módszertan szintézise, egyedi jellemzőkkel

##### A hagyományos szimulációs módszertanok értékelése

A szimulációs módszertant, amely fázisok sorából áll, számos szerző leírta már [1-3,7,26]. Ezek a fázisok a szimulációs modell fejlesztésének és alkalmazásának felső szintjét mutatják. A szimulációs folyamat ilyen felső szintű leírása nem változik, függetlenül a probléma típusától és a szimulációs vizsgálat céljától [7] és ezen a szinten a szimulációs modellek mind a humán, mind a technikai erőforrások viselkedését képesek megmutatni [26]. Ha a fenti szerzők által leírt módszertanokat vizsgáljuk, a módszertanok *fejlődését* figyelhetjük meg a kezdeti szigorúan *probléma-megoldás* típusú hard-rendszer megközelítéstől a mai, inkább *szoft-megközelíté*sekig.

A mai állapot a módszertanok három fő szakaszának megfelelően a következőképpen összegezhető:

##### *Modellezést megelőző szakasz:*

A szimuláció megközelítése projekt szemléletű, a szimulációs projekt több résztvevős, kooperatív jellegű.

##### *Modellezési és kísérleti szakasz:*

A különböző feladatokhoz a szimulációs eszközök széles választéka áll rendelkezésre, különböző modell-építési és kísérlet-végrehajtási jellemzőkkel, amelyeket a módszertanok célszerűen figyelembe vehetnek.



**Modellezés utáni szakasz:**

A szimuláció döntéstámogató eszköz: a szimuláció eredményeit inkább *megértés-típusú, döntéstámogató* eredményeknek, mint *megoldás-típusú*, az adott problémához pontos megoldást nyújtó eredménynek tekintjük. Fontos a szimulációs projekt eredményeiről a projekt meghatározott szereplőinek nyújtott riport.

**Tipikus szimulációs módszertan**

A következőkben ismertetjük annak a tipikus, hat lépésből álló szimulációs módszertannak a jellemzőit, amelyet a szimulációs meta-módszerünkben használunk (az SM részletes leírása a [20]-ban található). Megjegyezzük, hogy ez nem egy új módszertan, hanem az előző elemzés következtetéseire alapuló *szintézis* eredménye, viszont ebben a módszertanban néhány, általunk megfogalmazott, különleges követelménynek megfelelő *egyedi jellemzőt* is definiálunk.

Az 1. ábrán látható *hatlépéses szimulációs módszertan lépései (fázisai)* a következők:

- SM1: Célok meghatározása,
- SM2: Adatgyűjtés és elemzés,
- SM3: Modelltervezés és modellépítés,
- SM4: A szimuláció végrehajtása,
- SM5: Eredmények elemzése,
- SM6: Implementáció támogatása.

**Az SM jellemzőinek összefoglalása**

Egyedi jellemzők:

- A kommunikáció elősegítéséhez, *minden egyes fázishoz külön outputot* definiálunk.

- A hatékonyság növelése céljából külön figyelmet fordítunk a módszertanban az *előzetes modellezésre*.
- Az implementációs fázisban szimulációs támogatást rendelünk az implementációról szóló döntéstámogatáshoz.

Általános jellemzők:

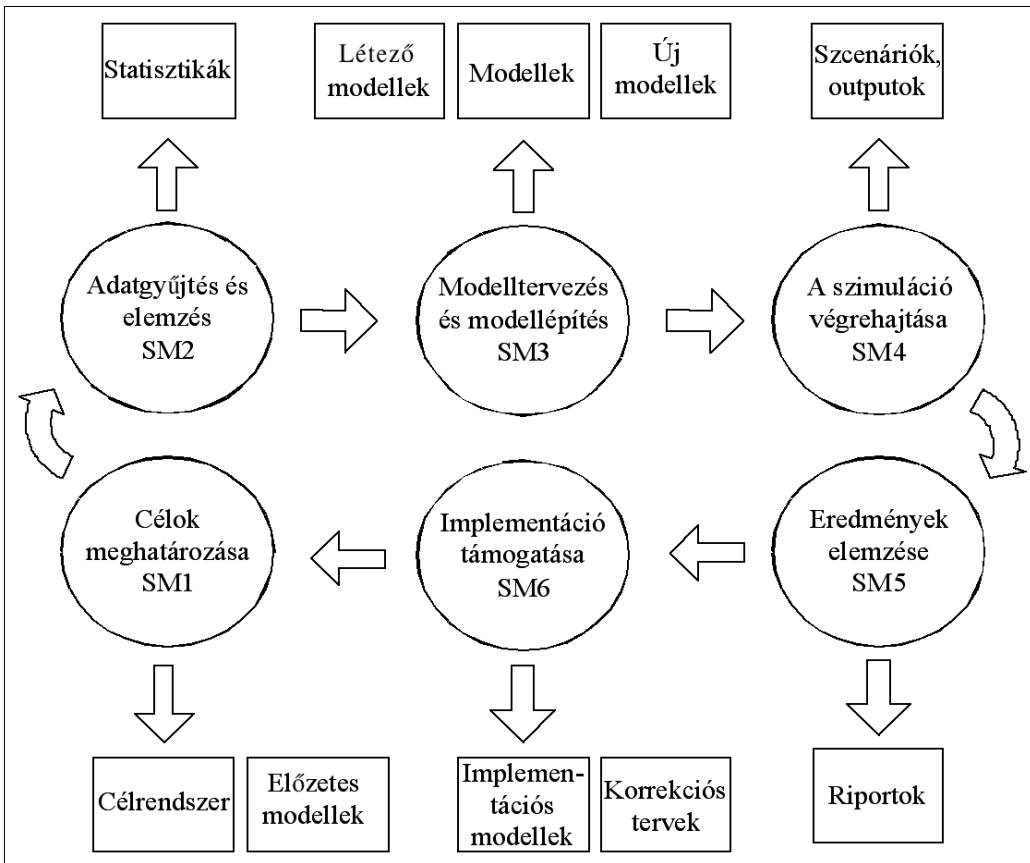
- Az SM eszközfüggetlen.
- Az SM a három fő szakasz mindegyikére egyforma hangsúlyt helyez.
- Az SM ICT és BP rendszerek szimulációjához is használható.
- Az SM, mint a vizsgált többi módszertan is, *iteratív* jellegű, egyes fázisok vagy fázis csoportok addig ismételhetők, amíg a kívánt eredményt nem kapjuk.
- Az SM ciklikus jellegű, azaz a módszertani ciklus lehet zárt, rövid vagy hosszú ciklusban:
  - a *rövid ciklus* az adott szimulációs projektben záródó ciklus,
  - a *hosszú ciklus* a szimulációs modell életciklusa alatt később záródó ciklus.

**Az SSM a szimulációs meta-módszerben:**

**rövid megfontolás az SSM-ről és más lehetőségekről**

Az MM-hez választott SSM klasszikus szoftverrendszer megközelítés [8]. Az SSM választásról a következők mondhatók:

A választott módszertannak alkalmasnak kell lennie a szoftverrendszer típusú problémákhoz, valamint alkalmasnak kell lennie mind ICT, mind BP rendszerekhez. A jól ismert UML (Unified Modelling Language) tudja ke-



1. ábra  
Hatlépéses  
szimulációs módszertan  
egyedi jellemzőkkel

zeln mind az ICT, mind pedig a BP oldalakat, de nem alkalmas a szoft-vonatkozások kezelésére [6]. A [12]-ben leírt TSI (Total Systems Intervention) módszertan inkább egy keret a módszertanokhoz (nagy számú hivatkozott módszertannal) és nincs ismert gyakorlata ICT és BP területeken. Az SSM alkalmazására (önállóan vagy más módszerekkel együtt, vagy más módszerekben használva) jelentős ismert tapasztalat van [10,5].

**Az MCM a szimulációs meta-módszerben: rövid megfontolás az MCM-ről és más lehetőségekről**

A szimulációval a rendszerek dinamikus tulajdonságait vizsgáljuk, ezért elengedhetetlen az idő bevezetése. A [24] leírja az idő bevezetését az UML-be, de mint korábban már írtuk, az UML nem kezeli a szoft-szituációkat. Gregory módszere [13,17] az SSM-re épülő szoft-módszer és fejlett „enhanced” koncepcionális modellezést tesz lehetővé, azonban az idő kezelésére nem rendelkezik kellő eszközökkel (modell idők szinkronizációja, idő dekompozíció, ami szükséges a szimulációs környezetben), nem különbözteti meg az ICT és P rendszereket, amelyek explicit kezelése szintén szükséges a hatékony szimulációhoz. Az MCM kiküszöböli ezeket a hiányosságokat, így válik a szimuláció támogatására jól alkalmazható módszerré.

Az SSM és más módszerek szokásos összeépítési módszerei a *beültetés (grafting)* és a *beágyazás (embedding)* [23]. (Beültetésre található példa a [4]-ben, be-

ágyazásra pedig a [5]-ben.) Az MCM (SSM módosított koncepcionális modellekkel) a klasszikus SSM koncepcionális modellje tulajdonságainak *kiegészítését* és a kiegészített tulajdonságokkal rendelkező koncepcionális modellek használatának az SSM-be történő *beültetését* jelenti. Ilyen módon az MCM alkalmazható hardrendszer szinten és szoft-rendszer szinten is, segítve a *módszertani rés* megszüntetését.

**További elemek**

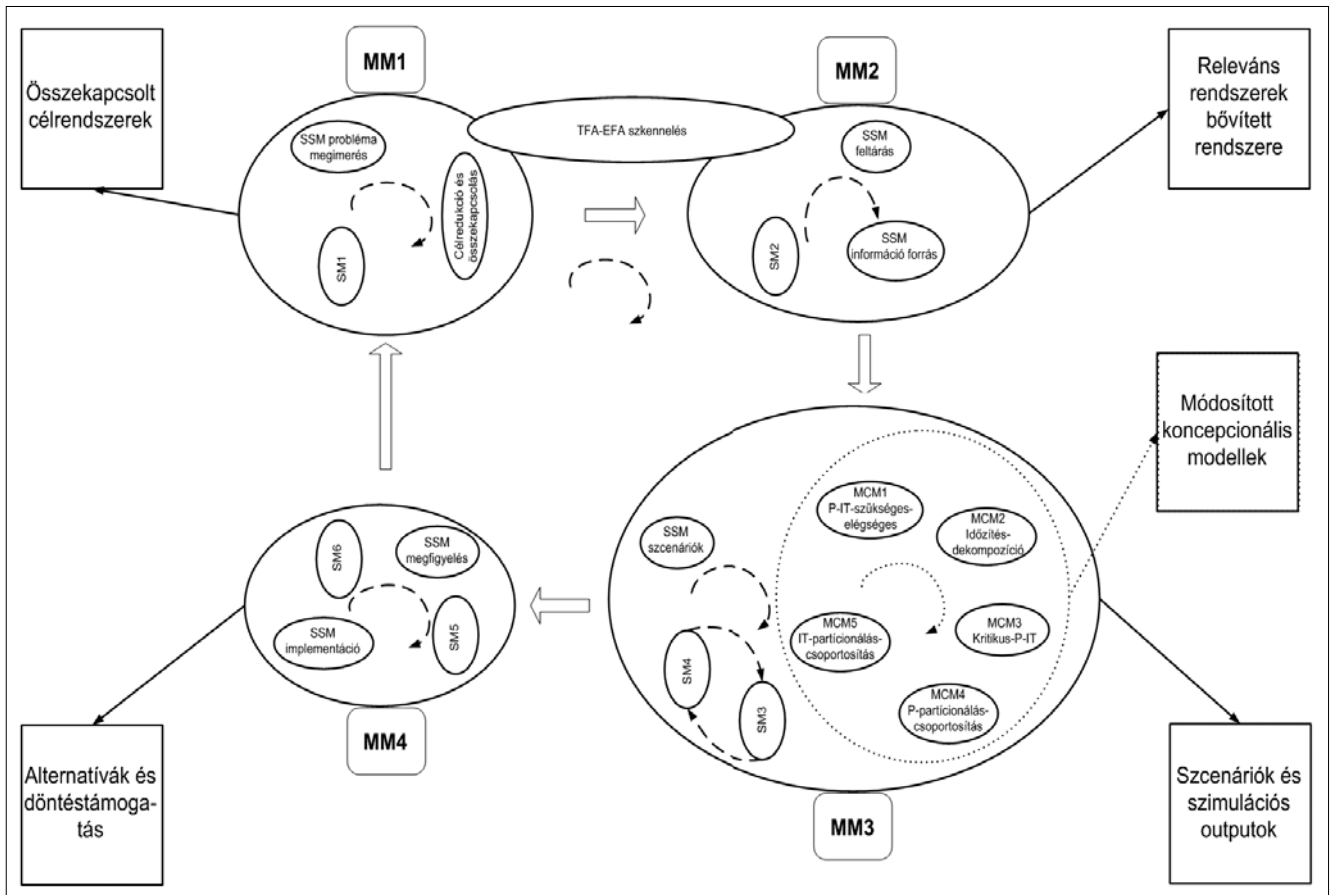
További elemek a gyors, előzetes modellezéshez javasolt TFA [17,18] és az EFA [16-18], valamint a *célredukció és összekapcsolás*. Egy szervezetnek formális és informális elemekből álló célrendszerrel kell rendelkeznie. A célrendszer elemei hatnak egymásra és konfliktus is lehet közöttük [14]. A szimulációs projekt szintjének megfelelő célokat ezekből a célokból kell levezetnünk és meg kell találnunk a kapcsolatot ezen levezetett célok és a szimulációs projekt céljai között. Ebben nyújtana támogatást az „SSM probléma megismerés” a „célredukció és összekapcsolás” meta-módszer elemek.

**4. Ciklusok és működés**

**A szimulációs meta-módszer ciklusai**

Az MM elemeinek, outputjainak és fázisainak részletes leírását [19] és [20] tartalmazza.

2. ábra A szimulációs meta-módszer ciklusai és elemei



Az MM fő módszertani ciklusa az MM1-MM4 ciklus (üres nyilakkal jelölve a 2. ábrán). Ebben a fő haladási irány az SM1-SM6 lépések szerint történik. Egy-egy MM fázison belül lehetnek szokásos alciklusok, amelyeket a szaggatott vonalakkal és nyilakkal jelzett kapcsolatok mutatnak. Az előzetes modellezés az MM1 és az MM2 ciklusaihoz is kapcsolódhat és indukálhat alciklust az MM1 és MM2 fázisok között. Az MM3-ban pontozott vonalakkal és nyilakkal jelöljük az MCM ciklusát, amely a fázison belül saját alciklust képezhet (2. ábra). (A ciklusok egy lehetséges sorozatát adja meg a 3. ábra.)

### A szimulációs meta-módszer működése

Ahhoz, hogy a hatékonyság követelményének megfeleljünk és kezelni tudjuk az előforduló probléma kontextusokat is, a teljes szimulációs folyamat probléma kontextusait *lefedő* és egymással *kompatibilis* módszerkészlettel kell rendelkezniük. (Ezt a módszer-készletet írtuk le SM, SSM, MCM, és „a További elemek” pontban hivatkozott módszerekként.)

A szimulációs meta-módszer szerepe az, hogy *vezeti* a módszerek használatát a szimuláció folyamatában: a meta-módszer támogatja azt, hogy minden egyes szituációhoz (szimulációs probléma kontextushoz) a megfelelő módszert használjuk, illetve más nézőpontból, a dinamikus változó probléma kontextusokban annak figyelembe vételével *irányítja* a munkánkat, hogy a szimuláció egy hard-rendszer módszer.

A szimulációs projekt végrehajtásának folyamatában rendszerint *dinamikus szimulációs probléma kontextusokkal* találkozunk. Ezért a szimuláció bármely fázisában rendelkezniük kell a módszer *„lágyításának”* (*soften up*) lehetőségével, aztán a probléma kontextus feltárása után újra *„keményíthetjük”* (*harden up*) az alkalmazott módszert. Az alkalmazott módszer egymás utáni keményítésének és lágyításának – azaz *„alternáló”* módszer használatnak – az a jelentősége, hogy hard ciklusok után (melyek megoldás megtalálására irányulnak az adott lépésben) szükséges (vagy inkább tanácsos) szoft ciklusokat használni, hogy az egész szituációt áttekinthessük.

A meta-módszer alkalmazása során a használt hard és szoft módszerek sorozata *módszer-láncot* alkot: a láncban minden egyes elem (használt módszer) felhasználja az előző eredményeit és előkészíti a következő használatát. A láncot célszerűen szoft módszer használata indítja és zárja. A módszertani láncot a szimulációs probléma kontextusok sorozata és a hozzájuk alkalmazott módszerek írják le.

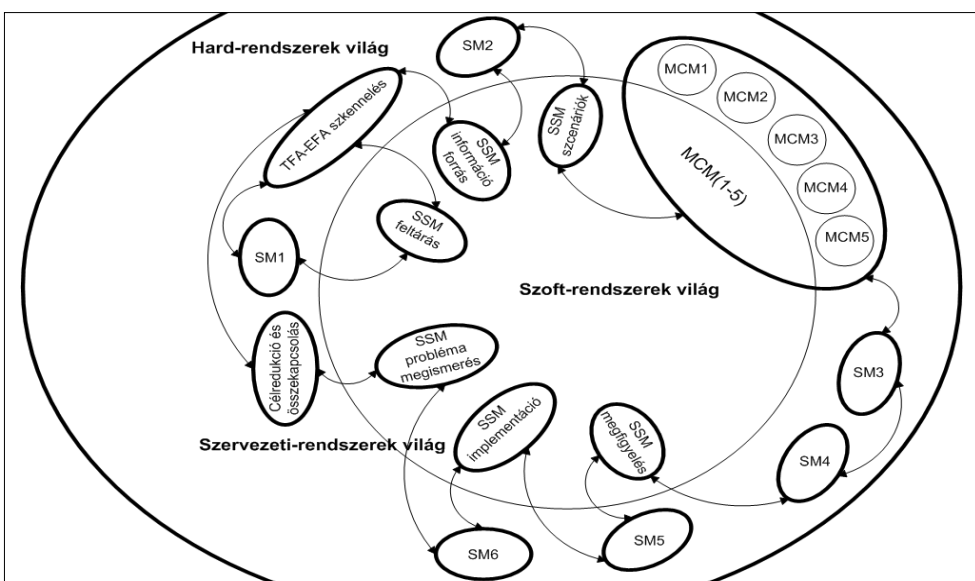
A 3. ábrán látható, hogy a „Szervezeti-rendszerek világa” tartománya két tartományból áll, amely tartományok a „Hard-rendszerek világa” és a „Szoft-rendszerek világa”. A szoft-rendszer módszereket „Szoft-rendszerek világa” tartományában, míg a hard-rendszer módszereket a „Hard-rendszerek világa” tartományában helyeztük el. Az MCM a két tartományt összekapcsolva működik. A szimulációs meta-módszer működése az „SSM probléma megismerés” szoft-rendszer módszerrel indul és azzal is fejeződik be.

A különböző módszereket kétirányú kapcsolat köti össze, aminek az a jelentése, hogy a módszerek használata során visszaléphetünk az előző lépéshez, ha szükséges. Az összekötéseknek megfelelő lépések sorozata mutatja a szimulációs meta-módszer alternáló működését. (Természetesen a szimulációs meta-módszer működése során szükség lehet más, az ábrán nem jelzett ugrásokra is a módszerek között.)

## 5. Összefoglalás

Ebben a cikkben folytattuk a szimulációs meta-módszer fejlesztését. A fő célunk az volt, hogy a szimulációs meta-módszerrel a szimuláció hatékonyságát úgy növeljük, hogy *az adott probléma-szituációban (szimulációs probléma kontextusban) leghatékonyabb módszer használatát segítsük elő* a szimuláció minden fázisában.

Ehhez meghatároztuk azoknak a rendszereknek a körét, amikhez a szimulációs meta-módszert használni kívánjuk, és megadtuk a megfontolásainkhoz használt szimulációs folyamat definíciót.



3. ábra  
A szimulációs meta-módszer „alternáló” működése

Azonosítottuk a szimulációs probléma kontextusokra ható és azokat dinamikussá tevő tényezőket. Megfogalmazzuk az MM-re vonatkozó, a dinamikus szimulációs probléma kontextusok által meghatározott követelményeket, figyelembe véve a hatékonyságot és a szimulációs módszer hard-rendszer módszer jellegét.

Meghatároztuk az MM-hez a különböző szimulációs probléma kontextusokban alkalmas hard- és szoft-rendszer módszer készletet és bemutattuk az MM működéséhez fontos jellemzőket. Röviden áttekintettük a módszerkészlet elemeit, részleteztük a tipikus, szintetizált SM általános és egyedi jellemzőit, leírtuk az MM ciklusait, bemutattuk az MM működési folyamatát, benne a dinamikus szimulációs probléma kontextusokhoz alkalmazható alternáló működéssel és módszertani láncokkal.

A jelen cikkben leírtak jelentősége abban van, hogy a szimuláció hatékonyságának kérdését komplex módon, a modellezés és szimuláció teljes folyamatát figyelembe véve közelíti meg, először fogalmaz meg átfogó módon erre vonatkozó követelményeket és a bemutatott szimulációs meta-módszerrel (és annak módszertani elemeivel) megoldást is javasol a problémakör hatékony kezelésére.

### Köszönetnyilvánítás

Köszönetet mondunk Philippe Gerilnek (EUROSIS ETI), hogy a „Hard and Soft Approaches in a Simulation Meta-Methodology” című cikkünk anyagainak [20] felhasználásához hozzájárult.

### A szerzőkről

**Muka László** 1976-ban kapott villamosmérnöki oklevelet a Lvov-i Műszaki Egyetem elektronikus számítógépek szakán. 1981-ben digitális elektronikai szakmérnöki oklevelet, majd 1987-ben „Számítógépes tervező rendszerek architektúrái” témakörben egyetemi doktori fokozatot szerzett a Budapesti Műszaki Egyetemen, 1996-ban pedig a londoni Brunel University-n szerzett MBA diplomát. 1996-tól foglalkozik infokommunikációs rendszerek és a kapcsolódó humán alrendszerek modellezésével és szimulációjával. Rendszeres meghívott előadó a győri Széchenyi István Egyetem „Infrastrukturális Rendszerek Modellezése” Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskolában a „Kommunikációs rendszerek teljesítőképesség-vizsgálata” tárgyban. Az infokommunikációs rendszerek területén tevékenykedő Elassy Consulting Kft. ügyvezetője.

**Lencse Gábor** a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karán szerezte meg kiváló minőségű mérnöki oklevelét 1994-ben, PhD fokozatát pedig 2000-ben. Kutatási területe a (párhuzamos) diszkrét idejű szimuláció módszertana. Infokommunikációs rendszerek szimulációjának felgyorsítási lehetőségei érdeklik. 1997 óta Győrben a Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszékén dolgozik főállásban, jelenleg egyetemi docens besorolásban. Számítógép-hálózatok, hálózati protokollok tárgyban tanít. A SZE „Infrastrukturális Rendszerek Modellezése” Multidiszciplináris Műszaki Tudományi Doktori Iskolájának alapító tagja. 1998 óta vesz részt az Elassy Consulting Kft. projektjeiben kommunikációs rendszerek modellezése és szimulációja témakörben. 2005 óta a BME Híradástechnikai Tanszékén is dolgozik tudományos főmunkatársként, ahol a kutatás mellett jelenleg a számítógép-architektúrák tárgykörében oktat.

### Irodalom

- [1] Churcman, C.W., Ackoff R.L., Arnoff, E.L., „Introduction to Operations Research”, John Wiley & Sons, 1957.
- [2] Sepródi, L., „A GPSS szimulációs nyelv”, Műszaki Könyvkiadó, 1980.

- [3] Powis, D., „Understanding Simulation Modeling for the Contact Center”, Vanguard Communications Corporation, 2002. [http://www.vanguard.net/DicLib\\_Docs/Simulation\\_Modeling\\_dp\\_0204.pdf](http://www.vanguard.net/DicLib_Docs/Simulation_Modeling_dp_0204.pdf)
- [4] Wilson, B., „Systems: Concepts, Methodologies and Applications”, Wiley, Chichester, 1984.
- [5] Rodriguez-Ulloa, R., Paucar-Cacers, A., „Soft System Dynamics Methodology (SSDM): A Combination of Soft Systems Methodology (SSM) and System Dynamics (SD)”, In Proc. from 43rd Meeting of the International Society for the System Sciences, Pacific Grove, CA, International Society for the System Sciences, 1999.
- [6] Al-Humaidan, F., Rossiter, N., „Evaluation of System Analysis Methodologies in a Workflow Context”, InterSymp 2002 – 14th International Conference on Systems Research, Advances in Computer Cybernetics XI, Lasker, G.E. (ed.) pp.8–13., 2002.
- [7] Balachandran, A., Rabuya, C., Shinde, S., Takalkar, A., „Introduction to Modeling and Simulation Systems: Basic Steps and Decisions for Simulation”, 2002. <http://www.uh.edu/~lcr3600/simulation/steps.html>,
- [8] Checkland, P., „From Optimizing to Learning: A Development of Systems Thinking”, for the 1990s J. Opl. Res. Soc., Vol. 36, No. 9, pp.757–767., 1985.
- [9] Checkland, P., „Soft Systems Methodology in Rational Analysis for a Problematic World”, Ed. by J. Rosenhead, John Wiley & Sons Ltd., 1989.
- [10] Curtis, G., „Business Information Systems”, Addison-Wesley, Wokingham, UK, 1989.
- [11] Jackson, M.C., Keys, P., „Towards a System of Systems Methodologies” J. Opl. Res. Soc., Vol. 35, No. 6., 1984.
- [12] Flood, R.L., Jackson, M.C., „Creative Problem Solving - Total Systems Intervention”, John Wiley & Sons, New York, 1991.
- [13] Gregory, F., „Cause, Effect, Efficiency and Soft Systems Models”, J. Opl. Res. Soc., Vol. 44, No. 4., 1993.
- [14] Koubarakis, M., Plexousakis, D., „Business process modelling and design – a formal model and methodology” BT Technol. J., Vol. 17, No. 4., 1999.
- [15] Paul, R.J., Hlupic, V., Giaglis, G., „Simulation Modelling of Business Processes”, Accepted for UKAI'98 – UK Academy of Information Systems Conference, Lincoln, UK, 1998.
- [16] Lencse, G., Muka, L., „Expanded Scope of Traffic-Flow Analysis: Entity Flow-Phase Analysis for Rapid Performance Evaluation of Enterprise Process Systems”, Proc. of the 2006 European Simulation and

- Modelling Conference (ESM'2006), Toulouse, France, EUROSIS-ETI, pp.94–98., October 2006.
- [17] Lencse, G., Muka, L.,  
„Combination and Interworking of Four Modelling Methods for Infocommunications and Business Process Modelling”  
Proc. of the 5th Industrial Simulation Conf. 2007 (ISC'2007), Delft, The Netherlands, EUROSIS-ETI, pp.350–354., June 2007.
- [18] Lencse, G., Muka, L.,  
„Investigation of the Spatial Distribution Algorithm of the Traffic Flow Analysis and of the Entity Phlow-Phase Analysis”  
Proc. of the 2007 European Simulation and Modelling Conference (ESM'2007), St. Julians, Malta, EUROSIS-ETI, pp.574–581., October 2007.
- [19] Muka, L., Lencse, G.,  
„Developing a Meta-Methodology Supporting the Application of Parallel Simulation”  
Proc. of the 2006 European Simulation and Modelling Conference (ESM'2006), Toulouse, France, EUROSIS-ETI, pp.117–121., October 2006.
- [20] Muka, L., Lencse, G.,  
„Hard and Soft Approaches in a Simulation Meta-Methodology”  
Proc. of the 5th Industrial Simulation Conference 2007 (ISC'2007), Delft, The Netherlands, EUROSIS-ETI, pp.17–22., June 2007.
- [21] Muka, L., Lencse, G.,  
„Decision Support Method for Efficient Sequential and Parallel Simulation: Time Decomposition in Modified Conceptual Models”  
Proc. of the 2007 European Simulation and Modelling Conference (ESM'2007), St. Julians, Malta, EUROSIS-ETI, pp.291–295., October 2007.
- [22] Pidd, M.,  
„Operation Research/Management Science Method in Operations Research in Management”,  
Edited by Littlechild, S. and Shutler. M.,  
Prentice Hall, UK., 1991.
- [23] Rose, J.,  
„Information Systems Development as Action Research – Soft Systems Methodology and Structuration Theory”, Ph.D. Thesis Jeremy Rose. M.A., M.Sc. November 2000.
- [24] Hennig, A., Wasgint, R.,  
„Performance Modeling of Software Systems in UML-Tools for the Software Developer”,  
In Proc. of European Simulation Multiconference (ESM'2002), Darmstadt, Germany, 2002.
- [25] Jain, R.,  
„The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling”,  
Wiley-Interscience, New York, NY, April 1991.
- [26] Hlupic, V., Robinson, S.  
„Business Process Modelling and Analysis Using Discrete Event Simulation”  
D.J. Medeiros, E.F. Watson, J.S. Carson and M.S. Manivannan, eds.,  
Proc. of the 1998 Winter Simulation Conf., 1998.

## Hírek

## Etikai kódex a biztonságos mobilhasználatért

*Közös önszabályozó etikai kódexet írt alá a Pannon, a T-Mobile és a Vodafone, a fiatal tizenévesek és gyermekek biztonságosabb mobiltelefon-használata érdekében. Az aláírást több mint fél éves közös munka előzte meg, melyet Magyarországon a Vodafone koordinált.*

Magyarországon is egyre több gyerek és fiatal rendelkezik mobilkészülékkel. A fiatalok körében a legkedveltebb és legelterjedtebb készülékek azok, melyek alkalmasak multimédiás szolgáltatások igénybevételére, valamint különféle tartalmak letöltésére is. Az így elérhető tartalmak között azonban olyanokhoz is hozzáférhetnek, amelyek elsődlegesen felnőtteknek szólnak – a probléma fontosságára és hatékony megoldások kidolgozására hazai és nemzetközi téren is kiemelt figyelmet fordítanak.

A 2008. február 20-án aláírt önszabályozási kódex alapján mindhárom mobilszolgáltató egyetért abban, hogy fontos a fiatal felhasználók védelme. Ezért vállalják, hogy támogatják a felnőtteknek szánt tartalomhoz való hozzáférés ellenőrzését, figyelemfelhívó kampányok kidolgozását, a mobiltelefonokon megjelenő illegális tartalmak elleni küzdelmet, illetve biztosítják a kereskedelmi tartalom transzparens osztályozását. A kódexet a három vállalat évente felülvizsgálja, és szükség esetén módosíthatja.

A biztonságosabb mobilhasználatot támogató magyarországi etikai kódex előzménye egyébként a tavaly februárban, Brüsszelben aláírt Európai Keretmegállapodás, mely a vezető európai mobilszolgáltatók saját kódexe volt, a kiskorúak védelme érdekében. Az akkori aláírók között szerepelt a három hazai cég anyavállalata is; a Deutsche Telekom Group, a Telenor és a Vodafone Limited.

**The mobile companion in the broadband stream**

*Keywords: chat, philosophy, network, mobilephone, Skype, pocket-PC, broadband, VoIP*

Software offering the joint possibility of VoIP and chat – Skype being the best-known of these – imply a total integration of voice, text and iconic symbols. The mobile device, too, has access to this integrated realm – not as mobile phone however, but as pocket-PC with WLAN connectivity. Will the mobile, under such circumstances, remain the safety line connecting us anytime to our provider, or will it, rather, become the key to open, wherever we are, the gate to the world of the Internet?

**Telemedicine in practice**

*Keywords: telemedicine, video-conference systems, e-health, broadband access*

In this paper, we give an overview of current and emerging telemedicine applications. Our objective is also to understand the requirements these applications represent for the delivery or interconnection networks, and to show that the penetration of broadband can facilitate the further development of e-health service. We'll see that some advanced medical applications are impossible to introduce without having a suitable broadband communication infrastructure, while, in other cases, the quality and performance of applications and services can be greatly improved by using broadband.

**Messengers on Parnassus**

*Keywords: Marco Polo's voyage, homing pigeon, security, telegraph, signal-beacons, telephone, encryption*

In our paper we present the appearance of telecommunications devices in literature through the past centuries and nowadays. We present that the worldwide spread of internet and mobile devices are not only influence our everyday life, but also play an important part in literature. Telecommunications tools and devices have a special impact under times of war, which we also present briefly.

**Hypertext, hypermedia:  
the origins of a new way of thinking**

*Keywords: hypertext, memex, links, hypermedia, WWW*

The paper's short summary and the collection of excerpts from original works demonstrates that the basic principles of the today's Internet, are not new and did not come from technology world. The presented original texts also give a tribute to Vannevar Bush and Ted Nelson, who laid down the foundations for a new way of information storage and search.

**Managing a peer-to-peer data storage system  
in a selfish society**

*Keywords: peer-to-peer, backup, storage system, game theory, incentive, pricing*

We compare two possible mechanisms to manage a peer-to-peer storage system, where participants can

store data online on the disks of peers in order to increase data availability and accessibility. Due to the lack of incentives for peers to contribute to the service, we suggest that either each peer's use of the service be limited to her contribution level (symmetric schemes), or the storage space be bought from and sold to peers by a system operator that seeks to maximize profit. Using a non-cooperative game theory model to take into account user selfishness, we study those mechanisms with respect to the social welfare performance measure, and give necessary and sufficient conditions for one scheme to socially outperform the other.

**Developing a meta-methodology  
for efficient simulation of  
infocommunication systems and related processes**

*Keywords: simulation methodology, dynamic simulation problem context, hard and soft systems method, collaborative modelling environment, business process, information and communication technology (ICT) system*

The efficiency of simulation projects aimed to support the design of Information and Communication Technology (ICT) and related Business Process (BP) systems in an organisation is influenced by some key factors. In this paper, the development of our simulation meta-methodology (MM) aimed to support the use of the most efficient method to any phase of the simulation process is continued. First, the factors influencing simulation problem contexts and making them dynamic are identified. Then, the requirements, which are determined by the dynamic simulation problem contexts, on simulation meta-methodology (MM) are formulated from the point of view of efficiency, taking also into account, that simulation method itself is a hard-systems approach. On this base, a set of hard and soft systems methods for MM is defined, which is appropriate for different simulation problem contexts. Important features of methodology elements of MM are introduced. These elements, which have already been described in our previous papers, are: the typical synthesised Simulation Methodology (SM) with added special features, the Modified Conceptual Models (MCM) methodology, and other methods. The Soft Systems Methodology (SSM) is also presented as the basic soft-systems approach for MM. The phases, the cycles, and the process of MM (including the alternating way of work and the methodology chains)- which make MM suitable for dynamic simulation problem contexts – are described. In the end, the functioning of MM in a collaborative modelling environment is examined, which is a frequent situation.

# Contents

|  |       |
|--|-------|
| <i>THE FRONTIERS OF INFOCOMMUNICATION</i>  | 1     |
| <b>Kristóf Nyíri</b><br>The mobile companion in the broadband stream   | 2     |
| <b>Csaba Attila Szabó, András Jávör</b><br>Telemedicine in practice  | 9     |
| <b>Katalin Tarnay, Erzsébet Győri</b><br>Messengers on Parnassus   | 15    |
| <b>Csaba Attila Szabó</b><br>Hypertext, hypermedia: the origins of a new way of thinking   | 24    |
| <b>László Toka, Attila Vidács</b><br>Managing a peer-to-peer data storage system in a selfish society  | 31    |
| <b>László Muka, Gábor Lencse</b><br>Developing a meta-methodology for efficient simulation of<br>infocommunication systems and related processes | 37    |
| <i>Supplement</i><br>Content of the year 2007  | I-XII |

---

## 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

## 2008-as 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:

12 issues 150 USD,  
single copies 15 USD

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER  
Lapmenedzser: DANKÓ ANDRÁS

---

HU ISSN 0018-2028

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