

# **híradástechnika**

**1945 VOLUME LXIV. 2009**

## **hírközlés - informatika**



**Nyílt hálózati hozzáférés**

**Önszerveződő hálózatok**

**Szemelvények az IT3 Körképből**

**K+F pályázatok és projektek**

**2009/3-4**

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

**HTE 60 ÉVES**

# Tartalom

<i>MÚLT, JELEN, JÖVŐKÉP</i>	1
<b>Magyar Attila</b> A tudás háromszögében – Interjú Dr. Sallai Gyulával, a HTE elnökével	2
<b>Horváth Pál, Kis Gergely</b> A szélessávú verseny és a nyílt hálózati hozzáférés	5
<b>Bacsárdi László, Varga Endre Sándor, Simon Vilmos</b> Biológiai inspirált önszerveződő hálózatok	13
<b>Enyedi Gábor, Rétvári Gábor</b> Gyors hibajavítás IP hálózatokban	20
<b>Nagy Gábor, Schulcz Róbert</b> Web2.0-ás alkalmazások mobil környezetben	25
<b>Kömlódi Ferenc</b> Blended Reality – „Digital Future” konferencia San Francisco-ban	29
<b>Ságvári Bence</b> Mobil social networking – a közösségek szép új világa?	31
<b>Wersényi György</b> A győri Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszéke Pályázati lehetőségek	35 38
<b>Bacsárdi László</b> Egységesség nemzeti szinten – európai és nemzeti technológiai platformok <i>Nem érinthetetlen – A Samsung S8300 UltraTouch mobiltelefon</i>	39 40
<b>Horváth László</b> Kétszer a világúrbán, másodszor a Puskásban	41

---

## 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

# Múlt, jelen, jövőkép

szabo@hit.bme.hu

**A** 2009-es év második olyan magyar számát tartja a kezében a Tisztelt Olvasó, amelyet már az ez év elején bevezetett új szerkesztési elvek és tartalmi elképzelések alapján állítottunk össze. Bízunk benne, hogy szívesen fogadták az első ilyen számot, így most ezt is érdeklődéssel fogják forgatni.

E számunkat is a HTE 60 éves évfordulójához kapcsolódó cikkel kezdjük: Sallai Gyula professzorral, egyesületünk elnökével készített interjúval. Az interjúból többek közt arra is választ kapunk, hogyan és miért lett a Híradástechnikai Tudományos Egyesületből Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület, hogyan változott az idő folyamán a tagság összetétele, és melyek a közeljövő tervei. A beszélgetés során természetesen lapunkat is érintettük, annál is inkább, mivel a jubileum évében fogtunk hozzá folyóiratunk tartalmi és részben formai megújításához. Ezzel kapcsolatosan választ kapunk arra, hogy elnökünk milyen lehetőségeket lát a szakmai réteglapként működő „Híradástechnika” hazai és külföldi népszerűségének javítására.

Számunk áttekintő cikkeinek sorában az első *Horváth Pál és Kis Gergely* „Aszélessávú verseny és a nyílt hálózati hozzáférés” című írása. A szerzők bemutatják az NGN hálózatok épülésével egyre fontosabbá váló infrastruktúra-alapú verseny sarokköveit és definiálják a valódi nyíltság feltételeit, hogy felhívják a figyelmet az állami támogatással épülő szélessávú infrastruktúrafejlesztések követelményrendszerének változtatására, illetve a kapcsolódó szabályozási feladatokra.

Már a címe is mutatja, hogy érdekes, új területről van szó *Bacsárdi László, Varga Endre Sándor és Simon Vilmos* „Biológiailag inspirált önszerveződő hálózatok” cikkében. Az elmúlt években a vezeték nélküli há-

lózatok kialakításában és működtetésében egyre inkább szerepet kapott az elosztottság és a decentralizáltság. Emiatt olyan megoldásokra van szükség, amelyek képesek alkalmazkodni a környezet változásaihoz és amelyekben az információ terjedése központi irányítás nélkül történik. Mindezek mögött sok esetben biológiai eredetű elképzelések állnak, amelyek a természetben már létező megoldások átültetése folytán kerülnek az informatika területére. A cikk ezen biológiai ihletésű megoldásokról, illetve ezek konkrét alkalmazási területeiről ad áttekintést.

Bár napjaink és várhatóan a jövő szinte egyeduralmú hálózati protokollja, az IP komoly fejlődésen ment át, továbbra is hiányzik belőle a hálózatban fellépő hibák gyors elkerülésének módszere. Ezt a rést napjainkban az IP Fast Reroute (IPFRR) megoldások igyekeznek betölteni. *Enyedi Gábor és Rétvári Gábor* „Gyors hibajavítás IP hálózatokban” címmel áttekintik a gyors hibajavítás alapelveit, melyeket a „Not-via addresses”-en, a legnagyobb támogatással rendelkező módszeren keresztül szemléltetnek.

Manapság egyre fontosabb, hogy megszokott alkalmazásainkat akár mobiltelefonon is elérhessük, melybe természetesen beletartozik az összes általunk kedvelt weboldal meglátogatása is. A Web2.0-ás alkalmazásoknál már a felhasználó is részt vesz az oldalak tartalmának szerkesztésében. Technikai oldalról ennek egyszerű megvalósítását szolgálja az Ajax fejlesztési technika is. *Nagy Gábor és Schulcz Róbert* „Web2.0-ás alkalmazások mobil környezetben” című írásukban megvizsgálják ennek működőképességét mobil környezetben, a telefonok böngésző alkalmazásainak tesztelése útján.

Az NHIT „IT3 – az Információs Társadalom Technológiai Távlatai” projektjének keretében készült, a közel-

múltban megjelent kiadványaiból vetünk át ezúttal is két cikket az NHIT és az IT3 vezetésével történt megálapodásunk alapján. Az egyik *Kömlődi Ferenc* beszámolója, a „Blended Reality – Digital Future konferencia San Francisco-ban”, a másik pedig *Ságvári Bence* „Mobil social networking – a közösségek szép új világa?” című írása.

Most először találkozhatnak olvasóink a hazai kutatási-fejlesztési és oktatási műhelyeket bemutató rovatunkkal, amelyben elsőként a Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszéke mutatkozik be.

Már az év első számában jelentkeztünk új kezdeményezésünkkel, amelyben a közelmúltban lezárult magyar és európai uniós kutatási projekteket tervezünk rendszeresen bemutatni. Ezúttal nem konkrét projekteket, hanem a munkaprogramok, pályázati kiírások tartalmi előkészítésére létrehozott Európai Technológiai Platformok és azok hazai megfelelőinek, a Nemzeti Technológiai Platformoknak a koncepcióját ismertetjük, melyet a későbbiekben egy-egy konkrét hazai példa bemutatásával folytatunk majd.

Reméljük, hogy olvasóink segítségére lehetünk a rendszeresen, így e számunkban is jelentkező, hazai és nemzetközi K+F pályázati lehetőségeket bemutató összefoglalónkkal.

A megváltozott tartalommal és szerkesztési elvekkel, valamint a formai újításokkal kapcsolatosan számítottunk olvasóink visszajelzéseire, véleményére és kritikáira. Kérjük, hogy ha bármilyen észrevételük van, írják azt meg a [szabo@hit.bme.hu](mailto:szabo@hit.bme.hu) címre, vagy juttassák el hozzám személyesen, illetve a HTE irodájába.

Szabó Csaba Attila  
főszerkesztő

## A tudás háromszögében Interjú Dr. Sallai Gyulával, a HTE elnökével

MAGYAR ATTILA

*mattbt@monornet.hu*

*Idén 60 éves a HTE, s ha jól tudom, ezzel a szép jubileummal szinte egyidőben az Ön egyesületi tagsága is jubilál...*

Valóban, köztudott, hogy az 1949-ben Híradástechnikai, Finommechanikai és Optikai Tudományos Egyesület néven alakult, de egy év múlva már Híradástechnikai Egyesület néven tovább élő jogutód szervezet ebben az évben ünnepli hat évtizedes fennállását. Én 1968-ban végeztem a Műegyetemen és annak, hogy egyből az Egyesület tagja is lettem, igazából az volt az apropója, hogy a diplomatervezési pályázatra csak úgy lehetett benevezni, ha valaki a tudományos egyesületben is tagságot vállal. A belépésemet követően megnyertem a pályázatot, így rögtön megvolt az első szakmai kötődésem is az Egyesülethez, ezért nehezen is tudnám elfelejteni, hogy bizony tavaly volt negyvenedik éve, hogy a HTE tagja vagyok.

*Azóta nagyot változott a világ, de gondolom a HTE is...*

Rengeteget. Már a 70-es, 80-as években is igyekeztem szerepet vállalni az Egyesületben, ami leginkább szakmai előadásokon és vitafórumokon való részvételt jelentett. Akkoriban még az Egyesületben is a híradástechnikai ipar volt a meghatározó, aztán lassan, a 90-es évek elejére a súlypont áthelyeződött a mind erősebben szolgáltatás-orientált világba, ami természetesen sem előbb, sem később nem zárta ki a többi területet, de máig a szolgáltatói oldal maradt a meghatározó.

*Mennyire esett egybe a szolgáltatói oldal erősödése az informatika térnyerésével?*

A 90-es évek közepétől nemcsak távközlésről kellett beszélni, hanem a távközlésnek és az informatikának

mind jobban összefonódó együtteséről. Ennek felerősödése az ezredforduló közeledtével markáns és meghatározó változást eredményezett az Egyesületben, olyannyira, hogy a nevét is megváltoztatta: 1998-tól az addigi Híradástechnikai Tudományos Egyesületből Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület lett. A névváltozás is jól mutatja a súlyponteltolódást – ez a konvergencia vált a működésünk fő meghatározójává, jelenleg is alapot és jövőt adva a HTE profiljának. Ennek kapcsán érdemes megemlíteni, hogy az angol elnevezésünkben már akkor fel „mértük” venni az ‘infokommunikáció’ kifejezést, mely valójában még jobban tükrözi ennek a két területnek az összefonódását.

Nagyon fontos itt elmondanom – mielőtt néhányan esetleg úgy érzik elfeledkeztem volna róluk –, hogy számomra a távközlés a műsorszórás is mindig magában foglalja. A konvergencia a távközlés és informatika mellett azonban a tágabb értelemben vett elektronikus médiát és tartalomszolgáltatást is mindinkább felfoelveli, melynek a szerepe is fokozatosan növekszik az Egyesület életében. Ez adja a stabilitásunkat, ettől magabiztosan „kihúzzhatjuk magunkat”, hiszen annak a hálózatos tudástársadalomnak, amelyet építeni kívánunk, a mi általunk képviselt szakterület adja a pillérét.

*A hangsúly eltolódásával párhuzamosan a tagság összetétele is megváltozott?*

Természetesen, hiszen kezdetben, az Egyesületben inkább a híradástechnikai vállalatok játszottak meghatározó szerepet – igaz, hogy abban az időben még az államigazgatásba is jobban beágyazódtunk –, aztán a távközlési szektor fokozatos változá-

sa a HTE összetételében is érezhetővé vált. Mára elmondhatjuk, hogy a tagságunk rendkívül vegyes és színes. Nem nevezném egyik területet sem dominánsnak, de a gyártók, szolgáltatók, kutatók, fejlesztők oldala, ezek kereskedelmi-marketing területei, tanácsadói körei és a szabályozók is képviselve vannak a mai HTE palettáján. Természetesen most is a hírközlési-távközlési kötődés a leg erősebb, de az utóbbi időben a várakozásainknak megfelelően az infokommunikáció új irányainak szakemberei is megjelentek a tagság összetételében.

*Mennyire elégedett az egyesületi tagok létszámával és a HTE aktivitásával?*

Jelenlegi egyéni tagjaink száma 1340, akik mellett 65 jogi tagunk van. Tulajdonképpen ezt reális számnak tekintem, ugyanakkor hozzá kell tennem, hogy ez nem a névleges, hanem a fizető tagok száma. A HTE egyik legnagyobb értékének mindig is az Egyesület nyújtotta kapcsolatrendszert, illetve a kapcsolatteremtés személyes lehetőségének biztosítását tartották, ám az utóbbi években ezen túlmenően igyekszünk maximálisan kihasználni az Internet és az elektronikus levelezés adta lehetőségeket is.

Ebben a szakmai közösségben egy olyan kibontakozási, tevékenységi lehetőséget látok, aminek alapját az a tovább szélesedő távközlési-informatikai konvergencia adja, amely a technológiák közeledésével indult el, majd később a piacok és a termékek összefonódásával, a szabályozás integrálódásával és harmonizációjával mindinkább egységes szektor-jelleget ölt és szinte beláthatatlan szinergikus üzleti lehetőségeket teremt. Elégedettséget természetesen nem lehet egy cégvezetőhöz ha-

sonlóan mérni, bár nálunk is sok vállalatszerű működési elem van, hiszen ma már az Egyesület fenntartása és a folyóiratunk szponzorálása érdekében is sok olyan gazdasági, üzleti, pályázati tevékenységet kell végezni, ami korábban még elképzelhetetlennek tűnt. Boldogulásunk aktív tagjainkat és agilis titkárságunkat dicséri.

A HTE tevékenységének meghatározó elemévé vált a nagy, lehetőség szerint nemzetközi konferenciák szervezése, amelyek a gazdasági megfontolásokon túlmenően a szakmai presztízs emelését is elősegítik. Nagyon fontos kiemelni, hogy az utóbbi években mindig volt egy-egy nagy nemzetközi rendezvényünk: 2006-ban a WTC, 2007-ben a Mobil Summit, tavaly a Networks, idén pedig a WCNC. Az, hogy ezeket sikerült Magyarországra hoznunk, egyben szakmai elismerését és sikerét is jelentik az Egyesületnek.

*Beszélhetünk-e az Egyesület tekintetében „saját hangról”?*

Az infokommunikáció, amit mi művelünk, egyre fontosabb a társadalmi előrehaladásban. Persze elégedettek soha sem lehetünk, mégis komoly megnyilvánulásai vannak annak, hogy igenis kíváncsiak a véleményünkre, mely legutóbb például a szélessávú hálózati infrastruktúra megoldására vonatkozó tanulmányunkban jelent meg nagyon határozottan.

Ennek kapcsán azt a sajátosságunkat emelném ki, hogy az Egyesület szakmailag semleges álláspontot követ régóta, és ezt a megközelítést a jövőben is meg kívánja tartani. Azt, hogy olyan szervezet vagyunk, amely nem az egyik vagy a másik szolgáltatói, vállalati vagy gyártói kör érdekeit kívánja képviselni, hanem olyan álláspontot, amelyikben leginkább a dolgok szakmaisága kerül kifejezésre. Bármilyen témáról is legyen szó, a hitelesség a legfontosabb. Alapvető feladatunk nem az érdekérvényesítés, hanem az ismeretek magas szintű szakmai terjesztése. Adott esetben ez már önmagában okot ad a megkeresésünkre és súlyt ad a véleményünknek, bár kétségtelenül határokat is szab.

Világosan közvetítenünk kell a technológiai trendeket, a világ változásait, azt, hogy milyen irányba mennek a szakmai folyamatok és a lehető leggyorsabban fel kell hívnunk a figyelmet az új megoldásokra, jelenségekre, azokra az úttörő technológiákra, amelyek befolyásolni fogják a jövőnket. A HTE vezetésének ennek minél teljesebb megvalósítása érdekében határozott lépéseket kell tennie. Talán ez a legfőbb értékünk és egyben az odafigyelés alapja.

Fontos megemlíteni – amit pontosan ez a társadalmi szerep húz alá –, hogy ne csak műszaki-technikai oldalról nézzük ezeket a folyamatokat, hanem a gazdasági, társadalmi, szabályozási oldalról is. Az infokommunikáció társadalmi szerepének fokozódása óhatatlanul egy minél teljesebb megközelítést helyez előtérbe. Jó dolog, hogy ezt időben felismertük, de a mostaninál még többet is lehetne, kellene tenni érte. Az Egyesület küldetését a „tudás háromszögében” szoktam megfogalmazni. Szakterületünk remek lehetőséget nyújtott és nyújt



a jövőben is ahhoz, hogy a tudás teremtésének, átadásának és hasznosításának háromszögében, azaz a kutatás, az oktatás és az innováció hármas szerepkörében értékes társadalmi szerepet kapjunk és vállaljunk.

*Szó esett már a HTE egyik jellegzetes profiljáról, a szakmai események szervezésének, rendezésének fontosságáról.*

*Milyen a nemzetközi híre és megítélése az Egyesületnek?*

Valóban, a nemzetközi hírünk elsősorban a nagyobb nemzetközi konferenciákon keresztül kezd kibontakozni. Szívesen jönnek hozzánk Magyarországra. Aki ide egyszer eljött és valamiért nálunk rendezett egy konferenciát, annál minden esetben azt látjuk és tapasztaljuk, hogy örömmel jön vissza, illetve ajánl bennünket másoknak. Ennek legjobb példája a két-évente megrendezésre kerülő Networks Szimpózium, amely 1994 után 2008-ban ismét itt volt Budapesten. A korábbi egyesületi szervezés színvonala mindenkiben olyan emléket hagyott, hogy a Networks szervezői első alkalommal éltek azzal a lehetőséggel, hogy egy előző helyszínre visszatérjenek.

Természetesen egy ilyen nemzetközi elismerés csak magából a HTE tevékenységéből nem fakadhat, ehhez szükséges az a szakmai háttér is, amely mögöttünk van, és amelynek szakmai teljesítményeit nemzetközileg is elfogadják. Az infokommunikáció területén a hazai tudóstársadalom ezt kivívta magának. Ezzel kell nekünk gazdálkodni.

*Milyen tervei vannak a közeljövőre nézve?*

A 2009-es évet jubileumi évnek hirdettük meg – ezt mutatja a címlapon szereplő „HTE 60 éves” felirat is –, ezért az idei év eseményeiben ez jelenti a rendező elvet. Amit ebből kiemelnék, az a HTE jubileumi kongresszusa, melyet ennek a hatvan évnek szentelünk, de az emlékezésen túl legalább olyan súllyal szeretnénk bemutatni jelenlegi eredményeinket is és azt, hogy hová, merre tartunk, hogy miért érdemes az infokommunikációval foglalkozni és mik lehetnek az Egyesület jövőbeli feladatai.

A másik, amit már most szeretnék beharangozni, hogy a jubileum jegyében készül egy könyv: „Mozaikok a HTE 60 évéből”, amely címéből adódóan a lehető leghitelesebben igyekszik bemutatni annak az eseménydús és eredményes hatvan évnek a történetét, amely messzemenően érdemes arra, hogy könyv formájában is emléket állítsunk neki. Izgalmas összeállításunk egyfelől felöleli majd ennek az időszaknak a hatalmas ívű technológiai fejlődését, – melynek nyomán összevethetjük az 50-es évek technológiáját a mostanival –, de még nagyobb dinamikai különbségekre csodálkozhatunk rá akkor, amikor a nyújtott szolgáltatások változását vesszük sorra, mely nemcsak a piac szerkezetét és szabályozását, hanem a távközlési szektor minden összetevőjét fenekestől felborította és átalakította. Bízom benne, hogy nagy sikere lesz és „kötelező irodalom” válik...

*Számíthatunk-e valamilyen meghatározó szervezeti változásra a közeljövőben?*

A vezetésének nyilván megvan az a felelőssége is, hogy megfelelő pályát biztosítson az Egyesület fejlődése számára. Itt megint vissza kell kanyarodnom ahhoz, hogy milyen szerencsések vagyunk, amikor egy olyan területen dolgozunk, amelynek biztos a perspektívája, de ez egyben azt is jelenti, hogy állandóan újabb és újabb technológiák, szolgáltatások és szakmai kérdések merülnek fel, amelyekkel küldetésünkéből fakadóan foglalkoznunk kell, hogy folyamatosan „képben legyünk”. A szervezeten belül olyanfajta működési módot kell kialakítanunk, hogy az újonnan felmerülő kérdések is mielőbb automatikusan megtalálják a helyüket. Ennek érdekében a következő közgyűlésen egy olyan alapszabály-módosítást szeretnék előterjeszteni, amely hitünk szerint lehetőséget ad arra, hogy az ilyen „fehér foltoknak”, új területeknek, azaz a felmerülő újabb és újabb kérdéseknek azonnal felelős gazdái legyenek.

*A jubileum éve tökéletes időzítést adott az Egyesület folyóiratának tartalmi és részben formai megújulásához.*



*Milyen lehetőségeket lát a szakmai réteglapként működő „Híradástechnika” hazai és – az angol nyelvű számok periodikájának sűrítésével – külföldi népszerűségének javítására?*

Azzal kell kezdenem, hogy ez a folyóirat minden múltbéli és jelenlegi gazdasági nehézség ellenére fontos az Egyesületnek és büszkék vagyunk arra, hogy már több mint hat évtizede működik. Természetesen a dolog jellegéből fakadóan a „Híradástechnika” valóban egy szűk rétegnek szóló szakmai lap, amely az adott tudományos-szakmai munkák legjavát kívánja prezentálni. Mindezt úgy, hogy nincs más hozzá hasonló médium, amely helyette, vagy éppen versenytársaként megtenné ugyanezt. Végeredményében azt a küldetést tölti be, hogy magyar és angol nyelven lehetőséget adjon a szakmai eredmények publikálására. Ugyanakkor ez mindig egy vívódás is, hiszen a szélesebb olvasói kör számára is információt kellene nyújtania.

Én úgy vélem, hogy – bár most is azt mondjuk, hogy az útkeresés időszakában vagyunk – meg kell próbálnunk egy új megközelítést alkalmazni a jelenlegi és jövőbeli olvasótábor eléréséhez és elégedettebbé tételéhez. A HTE már jó ideje rendelkezik egy hírlevéllel is, ami egy egészen más műfaj, de nagyon fontos a folyóirat mellett, hiszen ez biztosítja a mű-

ködésünkkel, az egyesületi étellel kapcsolatos aktuális információk közvételét és áramlását, azaz a folyamatos tájékoztatást a tagjaink felé. Volt idő, amikor ezt a funkciót is a „Híradástechnika” igyekezett betölteni, de szerencsésebb volt ezt a kettőt külön választani.

Ennek ellenére igény mutatkozik arra, hogy a lapot szélesebb kör forgassa, ugyanakkor emeljük szakmai rangját. Ezért is döntöttünk úgy, hogy az idei évtől kezdve egyrészt megemeljük az angol nyelven megjelenő számok gyakoriságát, alapot képezve ezzel a referált tudományos lapok körébe való belépéshez és tovább segítve a hazai eredmények idegen nyelvű publikációs megjelenését. Másrészt, a magyar számoknál az a törekvésünk, hogy a folyóiratban a magas színvonalú ismeretterjesztésre, az átfogó cikkek és trendek bemutatására nagyobb hangsúlyt helyezünk. Tulajdonképpen az angol nyelvű számok sorozatának karakteresebb külvívését szolgálja az „Infocommunications Journal” elnevezés is.

*Vannak már visszajelzések a változásokkal kapcsolatban?*

Mivel ez idáig még csak egy-egy szám jelent meg, idejekorán volna a változtatásokkal kapcsolatos határozott véleményt vagy állásfoglalást megfogalmazni, s bár nem szeretnék elhamarkodottan nyilatkozni, azt azért elmondhatom, hogy az eddig hozzám beérkezett visszajelzések kifejezetten pozitívak.

Jó úton járunk, de vigyáznunk kell arra, hogy a szélesebb körű ismeretterjesztés szándékával párhuzamosan esetlegesen megjelenő, színvonnal kapcsolatos félelmek alaptalanok maradjanak. Ezzel együtt viszont azt mondom, hogy az angol számoknál biztos garancia van a szakmai színvonal emelkedésére, hiszen egy nemzetközi szerkesztőbizottságot kérünk fel a lap felügyeletére és minden ott megjelenő publikáció tudományos igényű lektorálást kap.

Úgy gondolom, hogy ez egy jól működő kombináció lesz, ám az igazi kiértékelésre majd egy év múlva kerülhet sor. Bár óvatos vagyok, de optimista.

*Köszönjük a beszélgetést!*

# A szélessávú verseny és a nyílt hálózati hozzáférés

HORVÁTH PÁL

Anotel Kft., [phorvath@anotel.hu](mailto:phorvath@anotel.hu)

KIS GERGELY

GKleNET Internetkutató és Tanácsadó Kft. és BCE E-Business Kutatóközpont  
[gergely.kis@gkienet.hu](mailto:gergely.kis@gkienet.hu)

*Kulcsszavak: szélessávú infrastruktúra, nyílt hálózati hozzáférés, újgenerációs hálózat, infrastruktúra-alapú verseny, állami szerepvállalás*

**Az NFÜ által 2008 novemberében társadalmi vitára bocsátott GOP 3.1.1-es pályázat az EU által is követelményként definiált, általános infrastruktúrafejlesztési elveknek megfelelő „open access” kritériumrendszer tartalmaz. A korábbi szélessávú infrastruktúrafejlesztési pályázati kritériumokban a nyílt hálózati hozzáférés elve szintén szerepelt, de a Magyarországon eddig közösségi forrásból finanszírozott helyközi hálózati hozzáférési pontok nem felelnek meg egy ténylegesen „nyílt” távközlési infrastruktúra létrehozási feltételeinek. Írásunkban bemutatjuk az NGN hálózatok kiépülésével egyre fontosabbá váló infrastruktúra-alapú verseny sarokköveit és definiáljuk a valódi nyíltság feltételeit, hogy felhívjuk a figyelmet az állami támogatással épülő szélessávú infrastruktúra-fejlesztések követelményrendszerének változtatására, illetve a kapcsolódó szabályozási feladatokra.**

## 1. A szélessávú infrastruktúra kiépítésének kérdései

A távközlés rézkorát felváltó üvegszálak korbá értünk: 2009 elején Magyarországon nyilvánosságra kerültek az optikai elérési hálózaton nyújtott előfizetői szolgáltatások díjai, így elindulhat az optikai elérés tömeges kereskedelmi alkalmazása. Igaz, Magyarországon is bő két évtizedes múltja van az optikai technológia távolsági jelátviteli felhasználásának, azonban a fényvezetők távolsági alkalmazása még nem jelentette automatikusan a „rézkorszak” végét. Magyarország távközlési vagyónak túlnyomó része nem a távolsági, hanem a helyi elérési infrastruktúrában van, ennek megfelelően az igazi korszakhatárhoz akkor érkezünk el, amikor az optika az előfizető közelébe, vagy akár a telephelyéig/otthonáig is elér.

A fejlesztés és így az állami szerepvállalás kérdésének vizsgálatához az elérési-, illetve a hordozóhálózat (gerinc és körzethálózat) konzekvens különválasztása indokolt. Minden jel arra mutat, hogy a szélessávú infrastruktúra felé történő platformfüggetlen migráció (NGN) IP alapon fog történni. Bármely ország számára ebből kimaradni, vagy ehhez nem megfelelő ütemben kapcsolódni is komoly kockázati tényező, lévén, hogy az infrastruktúrára rátelepülő szolgáltatásokon keresztül mindez a nemzetgazdaság egészének fejlődésére is hatással lesz.

A „fényvezető kor” alapvetően üvegszálon történő optikai jelátvitelre építi az előfizetői elérési hálózatot is, ezzel úgynevezett újgenerációs hozzáférési – elérési – hálózat (Next Generation Access, NGA) jön létre.

Az Európai Unió vonatkozó ajánlástervezete [1] szerint az újgenerációs hozzáférési hálózat olyan részlegesen vagy teljesen, de mindenképpen jelentős mértékben feljavított, vagy új építésű elérési hálózatot jelent, amely olyan meglévő elérési infrastruktúrákat és technológiákat és/vagy új, igen nagy sávszélességű hordozó közeg-

re épülő szélessávú elérési infrastruktúrákat vesz igénybe, amely a jelenleg rendelkezésre állót jelentős mértékben meghaladó sávszélességű elérési szolgáltatásokat tesz lehetővé. Az új korszak lényege tehát abban van, hogy jelentősen megnő az elérési sávszélesség – új szolgáltatásoknak és új üzleti modelleknek nyitva ezzel teret.

Ahhoz, hogy az előfizetők tömegei valódi szélessávú szolgáltatásokat (például video streaming) és azokon a szélessávot „kihasználó” tartalmakat és alkalmazásokat élvezhessenek, ezeket a szolgáltatásokat, tartalmakat és alkalmazásokat el kell juttatni a helyi elérési hálózatiig. Tehát az újgenerációs elérési hálózatok újgenerációs távolsági (hordozóhálózati) és városi (a helyi elérési hálózati csomópontokat összekötő) hálózatot is igényelnek. A kettőnek – amennyiben a gerinc- és körzethálózatot külön kezeljük, akkor háromnak – együtt van értelme, hiszen ezek az erőforrások értékláncot képeznek a jelek előfizetőkhöz való eljuttatásában és csak az egymással összehangolt fejlesztésük hozza meg a befektetések optimális hasznosulását.

Nagyságrendekkel nagyobb tőkeigénye miatt az egyik legnagyobb problémát az újgenerációs elérési hálózat jelenti: egyrészt a hatalmas beruházási költségek, másrészt az elérési infrastruktúra természetes monopóliumképző ereje miatt. Míg ugyanis a hordozóhálózat esetén ugyanazt a várost elérő második távolsági optikai kábel tulajdonosa a város távközlési piacának egy részére jó eséllyel számíthat – amennyiben a távolsági szélessávú nagykereskedelmi árai versenyképesek az első szolgáltatóéval –, addig a háztartást elérő második optikai szálpár tulajdonosa legfeljebb a háztartás távközlési és egyéb, az optikai hálózaton kiszolgálható igényeit láthatja el, ha egyáltalán képes az ügyfelet az új infrastruktúrára átcsábítani. Az egy előfizetőtől várható bevételből tehát két hálózat beruházásának kellene megvételnie, aminek csak igen korlátozott esetben van reális esélye.

A szélessávú infrastruktúra létrehozásának tekintében két alapkérdést kell tehát feltennünk:

1. Az adott, legalább minimális piaci potenciált mutató térségben (településrész, település, település csoport) épül-e egyáltalán szélessávú infrastruktúra?
2. Ha igen, akkor lesz-e ott infrastruktúra-alapú verseny?

Egyértelmű, hogy ha egy területen alacsony az egy előfizetőre jutó várható bevétel mértéke és/vagy a magas beruházási igényű térségben nem várható a befektetés elvárt megtérülése, akkor a szélessávú infrastruktúra nem fog kiépülni. A megtérülést belátható időn belül biztosító térségekben ugyanakkor megépül a szélessávú infrastruktúra, de kérdéses, hogy kialakulhat-e valódi infrastruktúra-alapú verseny; azaz megépül-e a második infrastruktúra is (akár a hordozóhálózat, akár az elérési hálózat esetében), vagy a piacot az első építő monopolizálja-e?

Itt érkeztünk el az infrastruktúra-alapú verseny egy jellemzőjéhez: míg kézenfekvő és szemléletből elfogadható az infrastruktúra-alapú versenyt keltő második infrastruktúra verseny-hozadéka, azaz az erősödő verseny: csökkenő árak, növekvő penetráció, összességében a fogyasztói pozíció javulásával és a fogyasztói megtakarítás-tömeeggel mérhető fogyasztói előny (consumer surplus), addig nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy az infrastruktúra-alapú verseny eredő társadalmi hozadéka (social welfare) egyes kutatások szerint zérus közeli, de inkább negatív [2]. Azaz a fajlagos bevételek verseny miatti csökkenése és a jelentős beruházási igény összességében olyan mértékben eredményez negatív szolgáltatói előnyt (producer surplus), hogy a fogyasztói és a szállítói előnyök összegével mérhető társadalmi előny, vagy társadalmi hozadék elvész, sőt inkább negatív lesz. A szélessávú infrastruktúrába történő beruházások társadalmi szintű mérlege akkor tehető pozitívvá, amennyiben a szélessávú infrastruktúra fejlesztésének hasznát nem a távközlésben érdekelt szereplőkre korlátozottan, hanem a pozitív externáliákat is figyelembe vesszük. Ez a helyzet azonban mindaddig kevésbé érdekli a hálózatokba befektetőket, amíg az externáliákból (például közpénzből kapott támogatás útján) nem részesednek.

Mindenesetre a szélessávú infrastruktúrafejlesztésekre vonatkozóan mára általában véve kijelenthető, hogy nem érvényes a neoliberális felfogásból eredő „a piac mindent megold” gazdaságpolitikai dogma, mert tisztán üzleti alapon, az állami szerepvállalást csak a szabályozási feladatok ellátására redukálva nem lehet elérni a társadalmilag szükséges ellátottsági szintet. Míg a szélessávú infrastruktúra-alapú verseny hozadéka a

hálózattulajdonos számára negatív, addig nem fog a második szélessávú infrastruktúrába befektetni.

Az elérési hálózat szintjén a magas kábeltévés ellátottsággal jellemezhető országokban – így Magyarországon is – a szélessávú infrastruktúrák versenye döntően a korszerű CATV hálózatok és a velük versenyre kelő, átépített vagy újonnan épített szélessávú távközlési infrastruktúrák<sup>1</sup> versenyét jelenti. Ebből eredően Magyarországon a jelenlegi felhasználói igények és az egy előfizetőtől várható átlagos árbevétel<sup>2</sup> alapján alig van esély üzletileg értékes területen első szélessávú infrastruktúrát építeni – az már CATV hálózat formájában a legtöbb üzletileg értékes térségben létezik.

Intenzív infrastruktúra-alapú verseny a nemzetközi példák szerint akkor alakul ki, ha a két infrastruktúra penetrációja egymáshoz közeli. (A nemzeti szabályozó hatóságok ex ante szabályozási szempontból a penetráció mellett a lefedettséget is nézik a verseny intenzitásának vizsgálatához, így az eddigi tapasztalatok alapján inkább három versengő párhuzamos infrastruktúra esetén van esélye a fenntartható versenynek. Elméleti megközelítésben – Eli M. Noam szerint [3] – a határ valahol 2,5 párhuzamos infrastruktúránál van, vagyis e fölött a fenntartható, infrastruktúra-alapú verseny már jó eséllyel megvalósul, de a versenyhez elegendő lehet két szolgáltató is.)

Ebből az következik, hogy a hazai térségek többségében az újgenerációs szélessávú távközlési infrastruktúra második szélessávú infrastruktúráként jön létre (ha létrejön...). Ez persze rövidtávon számottevő fogyasztói előnyt hoz, de fokozott befektetői kockázattal jár, mivel az eredő befektetői előny (a bevételnövekmény és a beruházási költség összege) könnyen negatív lehet. Magyarországon tehát a szélessávú infrastruktúra-alapú verseny az elérési hálózat esetében jellemzően nem az újgenerációs távközlési hálózatok között, hanem a korszerűsített, azaz DOCSIS 2.0 majd 3.0 szintre fejlesztett CATV infrastruktúra és a CATV fedési területen az inkumbens szolgáltatók által megépített újgenerációs szélessávú távközlési infrastruktúra között tud megvalósulni.

Sajátos szabályozói probléma áll elő, ha a szélessávú piacot egy térségben uraló CATV operátor nem nyitja meg a hálózatát, ugyanakkor másik szélessávú infrastruktúra megépítésére megtérülési okokból nincs vállalkozó. Ez esetben vagy szabályozási eszközökkel kell megnyitni a CATV hálózatot, vagy a versenyhelyzet megteremtése érdekében a „profitability gap” mértékében támogatni szükséges a második infrastruktúra létrehozását, a közpénzből támogatott infrastruktúrának pedig értelem szerűen nyílt hozzáférésűnek kell lennie. Az Európai Unió egyre kidolgozottabb támogatási szabályai ma

<sup>1</sup> Távközlési infrastruktúrájának itt jellemzően a távközlési szolgáltatások piacán működő szereplők (távközlési szolgáltatók) által épített és működtetett infrastruktúrát tekintjük. Természetesen a CATV infrastruktúra is távközlési szolgáltatások nyújtását szolgálja, ebben az értelemben maga is távközlési infrastruktúra.

<sup>2</sup> Az egy előfizetőre jutó átlagos árbevétel alapvetően meghatározza, illetve korlátozza a háztartások szabadon elköltethető jövedelme. A magyar lakosság egy főre jutó telekommunikációs költségére vonatkozóan a KSH háztartásstatisztikai adataiból látható, hogy a 2000. évtől kezdődően a mobiltelefon-szolgáltatás volt az egyetlen hírközlési szolgáltatás, ami jelentősen át tudta alakítani lakossági fogyasztói kosarat. 2006-ban úgy tűnt, hogy a következő ilyen szolgáltatás az internetelérés lehet, de ennek mértéke – már csak az igénybevevők száma miatt is – messze elmarad még a mobiltelefon használatától.



már nem zárják ki teljesen az igényeket egy elvárható szinten kielégíteni nem képes infrastruktúrával párhuzamos, újabb infrastruktúra közpénzzel támogatott építését (ez a Service of General Economic Interest, azaz SGEI-elv).

Szélessávú duopólium kialakulásával kell számolni mindaddig, míg szabályozói eszközökkel további versenyt serkentő feltételek meg nem jelennek a piacon. A szolgáltatási verseny szabályozási eszközökkel való létrehozása reálisan megoldható feladat. A szolgáltatási verseny számottevő fogyasztói előnyöket kelt: az árak csökkenésén keresztül növeli a fogyasztói jólétet, de alig hat a penetrációra, mivel a hálózattulajdonost nem, vagy csak kevésbé teszi érdekeltté az előfizetői csatlakozások számának növelésében, csupán a kiépített kapacitások határáig növeli a penetrációt. Olyan köztes szabályozási megoldást kell tehát találni, amely nem lehetetleníti el a befektetői érdekeltséget, valamint további szereplők piacra lépését és az infrastruktúra-alapúhoz közeli versenyfeltételek kialakulását eredményezi a szükséges tökebefektetés lehető legalacsonyabb szintje mellett. A passzív és az aktív hálózati hozzáférés olyan – mind a hálózattulajdonos, mind az új piacra lépő számára „jól beállított” – rendszerben kell keresnünk a megoldást, amely megtartja a hálózattulajdonos befektetői érdekeltségét, miközben ésszerűen alacsonyra helyezi az új szereplő piacra lépési küszöbét, és számára az aktív hozzáférési termékek terén is a szolgáltatói kreativitás, illetve megkülönböztethetőség olyan, vagy ahhoz mérhető lehetőségét kínálja, mintha saját infrastruktúrára szolgáltatóna.

A nyílt hálózati hozzáférés elve a fenti probléma megoldásának egy célszerű eszköze: egy infrastruktúrára épülve engedi meg a közel infrastruktúra-alapú verseny és a szolgáltatási verseny megvalósulását. Ahogy a bevezetőben utaltunk rá, cikkünk további részében a nyílt hálózati hozzáférés kérdéseivel, definiálásával foglalkozunk.<sup>3</sup> A kérdés részletes tárgyalása előtt azonban felhívjuk a figyelmet a fogalom szokásos értelmezésének korlátaira az újgenerációs hálózatok összefüggésében. A fogalom által ki nem zárta, de klasszikusan mégis csak fizikai vagy kvázi-fizikai (pl. lambda) hálózati erőforrásokra vonatkozó nyílt hálózati hozzáférés fogalmába bele kell értenünk a célokat jól szolgáló aktív hozzáféréseket is, például az Ethernet-alapú egyedi vagy aggregált vonali hozzáférést.

## 2. Az „open access” elv érvényesítése a hálózati infrastruktúrafejlesztési pályázatokban

A Magyarországon eddig megjelent, államilag támogatott szélessávú infrastruktúrafejlesztési pályázatok – lásd HHÁT 2-3, GVOP 4.4.1 és 4.4.2, illetve GOP 3.1.1 – egyre több magyarországi településen biztosították, hogy

a pályázatokon nyertes települések lakói valamilyen „szélessávú” hozzáféréshez elméletileg hozzájuthassanak [7]. Kétségtelen tény viszont, hogy minél kisebb fizetőképességű területről van szó, annál inkább monopóliumképző a megépülő infrastruktúra tulajdonlása. Az állami szerepvállalást illetően viszont sem magántőkéből, sem közpénzek felhasználásával épülő hálózatoknál nem lehet cél, hogy monopóliumok létrejöttét támogassák. A monopóliumok azonosítása a piacvizsgálat során ugyanakkor nem az infrastruktúra, hanem a szolgáltatások szintjén történik, attól függetlenül, hogy kié az infrastruktúra, hány infrastruktúra van, és melyiket mire használják.

A verseny kialakulása/fenntartása érdekében fontos, hogy álljon rendelkezésre az ésszerűség határain belül minél több „alapinfrastruktúra”, azonban ott, ahol az egyetlen alapinfrastruktúra – esetünkben egy szélessávval akár a hordozó-, akár az elérési hálózat szintjén is lefedetlen település – is csak állami támogatással tud kiépülni, a kiíró kötelessége, hogy az infrastruktúra révén az operátornál automatikusan létrejövő JPE státuszt eleve nagykereskedelmi szolgáltatásnyújtási követelmények előírásával tegye piacconformmá. Az operátor legyen köteles kinyitni a hálózatát, azaz a passzív és aktív hozzáférés olyan kínálatát létrehozni – és ezekkel a feltételekkel a többi piaci szereplő számára hasznosíthatóvá tenni –, mint azt a saját érdekeltségi körébe tartozó szolgáltatók számára teszi.

A távközlési infrastruktúra-fejlesztések kapcsán nem könnyű a valódi „nyíltság” követelményeit pályázati kiíróként megfogalmazni és azokat érvényesíteni. Az eddigi magyarországi szélessávú infrastruktúrafejlesztési pályázatokban a valódi „open access” feltételek csak minimálisan voltak azonosíthatók, holott az valójában a nagykereskedelmi szintű szolgáltatásnyújtás alapja.

Az Európai Unió vonatkozó ajánlásai a „technológia-semlegesség” elvét követve csak általános leírásokat tartalmaznak, a brüsszeli adminisztráción viszont nem a konkrét projektek megvalósítási mikéntjét kérik számon. Mindennek ösztönöznie szükséges az országok felelős szervezeteit, hogy még a társadalmi vitákat megelőzően az open access (nyílt hozzáférés) kritériumainak – vagyis alapelveinek – jóval precízebb meghatározását maguk tegyék meg, amelyre vonatkozóan rendelkeznek a szükséges jogkörrel. Az Európai Unió a nyílt hozzáférés szükségességét egyértelműen megköveteli<sup>4</sup> annak érdekében, hogy ne épülhessenek közpénzekből a gyakorlatban kizárólagosan hasznosított, azaz monopóliumot keletkeztető távközlési hálózatok. A pályázatok kiírójának tehát figyelembe kell vennie, hogy:

- 1) a technológiaszabadság értelmezése alapján bármely technológia választható, amely alkalmas a kiírásban foglalt követelmények teljesítésére;
- 2) a kiírás – a nyíltságtól függetlenül – önmagában is meghatároz technológiaválasztási korlátokat;

<sup>3</sup> A problémakörrel több magyar szerző (pl. Bódi Antal, Ferge Sándor, Kovács P. László [4], Tétényi István) is foglalkozott, melyek az interneten könnyen megtalálhatók. Ezek a munkák viszont nem az open access témakörének alapos vizsgálatának szándékával íródtak, lévén hogy elsődleges céljuk a közmű jelleggel működő nagykereskedelmi szolgáltatás vizsgálata volt. A szélessávú infokommunikációs infrastruktúrafejlesztés ösztönzése, állami szerepvállalása kapcsán szintén jelentek meg átfogó tanulmányok, amelyek szintén említik a nyílt hálózati hozzáférés definiálhatóságából eredő problémákat [5,6].

- 3) a nyíltság követelménye alapkövetelmény, amely az egyéb követelményekkel együtt határozza meg, hogy mely technológiák jöhetnek számításba;
- 4) a technológia-semlegesség indoka nem lehet az, hogy az a nyíltság megkerülésének eszköze legyen.

### 3. A nyílt hozzáférés

A távközlési szolgáltatást végző cégek végfelhasználókért folyó versenyében a nyílt hozzáférési lehetőség a korlátos – vagyis a szolgáltatás nyújtásához alapvetően szükséges – erőforrásokhoz való szabad hozzáférési lehetőséget jelent. Az optikai hálózati infrastruktúra tekintetében korlátos erőforrás lehet az optikai szál, az aléptímenyi cső, a kábelakna és más fizikai létesítmény éppúgy, mint az OSI 2. szintjén definiált erőforrások, vagyis a Fast Ethernet Link vagy a Gigabit Ethernet Link. Az előbbiekhöz hozzáférés jelenti a passzív hozzáférést, míg az Ethernet-alapú erőforrásokhoz hozzáférés jelenti az aktív hozzáférést. Az Ethernet-alapú aktív hozzáférés kiváló indoklása található az OFCOM dokumentumaiban [8].

A nyílt hálózati hozzáférésre (Open Network Provision, ONP) a Nemzeti Hírközlési Hatóság jelenleg két EU definíciót alkalmazhat:

1. COM(1999)539 – „A nyílt hálózati hozzáférés a 90/387/EEC sz. open network provision (ONP) keretirányelvben definiált alapelv és gondoskodik a nyilvános távközlő hálózatokhoz és szolgáltatásokhoz való nyílt és hatékony hozzáférés és azok használata feltételeinek összehangolásáról.”

2. (90/387/EEC) – „A nyílt hálózati hozzáférési feltételek jelentik azokat az (ONP) irányelv szerint összehangolt feltételeket, amelyek gondoskodnak a nyilvános távközlő hálózatokhoz és ahol lehetséges, a nyilvános távközlési szolgáltatásokhoz való nyílt és hatékony hozzáférésről, valamint ezen hálózatok és szolgáltatások hatékony használatáról. A nyílt hálózati hozzáférési feltételek összehangolt feltételeket tartalmazhatnak – esetről-esetre történő előítéletmentes alkalmazásukkal – a következőkre vonatkozóan:

- műszaki interfészek, tartalmazva a hálózatvégződtetési pontok meghatározását és kivitelezését;
- használati feltételek, tartalmazva a frekvenciákhoz való hozzáférést, ahol szükséges;
- árképzési alapelvek.”

Az ONP ugyanakkor nem azonos fogalom az open access network-el. Ez utóbbi azt jelenti, hogy a verseny feltételei biztosítottak a hálózat összes lehetséges ré-

tegében, s így lehetővé válik, hogy a fizikai hálózatok és alkalmazások széles köre összekapcsolódhasson a hálózatra egy nyitott architektúrán keresztül. Vagyis bármely szereplő kapcsolódhat bármely más szereplő infrastruktúrájához egy technológia semleges keretrendszerben, amely támogatja az innovatív és kedvező árú szolgáltatásnyújtást bármely felhasználó felé.

Mindez elősegíti a kisebb, helyi vállalkozások piacra lépését és megakadályozza, hogy egyetlen szereplő váljon dominánssá. A szabad hozzáférés alapvető feltétele a transzparencia, ami biztosítja a korrekt kereskedelmi lehetőséget az egyes rétegeken belül és a rétegek között is (a transzparencia persze önmagában kevés ahhoz, hogy az árak a szolgáltatást igénybevevők részéről elfogadhatóvá váljanak). Az open access network megvalósítása tehát a piaci árak és szolgáltatások egyértelmű, összehasonlítható információin alapul [9].

A „hivatalosnak” tekinthető jogszabályi definíciókból ugyanakkor látható, hogy azok nem adnak tényleges fogódzókat az azokat konkrét esetekben alkalmazni kívánó hatóság kezébe. Márpedig a nyílt hozzáférés elvben hivatott garantálni, hogy amennyiben a korlátos erőforrás birtokosa vagy működtetője is részt vesz a végfelhasználókért folyó versenyben, akkor önmagában a korlátos erőforrás birtoklásából vagy működtetéséből ne származhasson jelentős versenyelőnye.

Ez alapján a „tisztá verseny” biztosítása szempontjából az volna kívánatos, hogy a korlátos erőforrás birtokosa vagy működtetője ne is legyen szereplője a végfelhasználói szolgáltatói (downstream) piacnak. Ebben az esetben ugyanis érdemben egyszerűbb az azonos feltételek biztosítása a „downstream” piaci szereplők számára és a megoldás korrektsége könnyebben megmutatható a piac számára<sup>5</sup>. Mindezt indokolja, hogy a korlátos erőforrás használóinak elkerülhetetlenül megjelennek fix költségei még akkor is, ha a korlátos erőforrást nem kell megépíteniük, ugyanakkor a szolgáltatók fix költségei eltérnek egymástól is, de legfőképp a korlátos erőforrás tulajdonosától. A fix költségek mértéke differenciálja tehát a versenyesélyeket és a versenyzők számát, továbbá a fix költségek meghatározzák azt a legkisebb piacméretet, amelyikért adott esetben érdemes versenyezni.

A „nyíltság” pontos meghatározásához hálózatmérettől függetlenül itt is szükséges a távközlési infrastruktúra településeket összekötő helyközi „hordozóhálózati” szakaszainak és a településen belüli hálózatnak (melynek része a „last mile” is) konzekvens szétválasztása. E megkülönböztetés az eltérő szabályozási feladatokból is ered.

<sup>4</sup> Idézet a COM (2006) 129 végleges (Brüsszel, 20.3.2006) dokumentumból:

A BIZOTTSÁG KÖZLEMÉNYE A TANÁCSNAK, AZ EURÓPAI PARLAMENTNEK, AZ EURÓPAI GAZDASÁGI ÉS SZOCIÁLIS BIZOTTSÁGNAK ÉS A RÉGIÓK BIZOTTSÁGÁNAK: „A szélessávú szakadék áthidalása. Állami támogatások és versenypolitika: Az állami beavatkozás torzíthatja a versenyt, és az állami támogatásokra vonatkozó jogszabályok fontos szabálygyűjteményt tartalmaznak a verseny védelmére. Amennyiben állami támogatás nyújtását tervezik, a projektről értesíteni kell az Európai Bizottságot. A Bizottság megállapítja a Szerződés szabályaival való összeegyeztethetőséget. Számos határozat született már a vidéki és távoli területeken államilag finanszírozott szélessávú projektekről, amelyeknél a Bizottság nem emelt kifogást. E határozatok összefoglalója a digitális megosztottság fórum jelentésének 3. fejezetében és 3. mellékletében található. A technológiai semlegesség szerint meghatározott és egy független jogalany által kezelt nyílt hozzáférésű infrastruktúra kiépítése tűnik a tényleges versenyt leginkább előmozdító megoldásnak.”

<sup>5</sup> Ugyanakkor azzal is reálisan számolnunk kell, hogy ez az elvi könnyítés nem mindig valósítható meg, sőt, nem is feltétlenül célszerű, hiszen az egyszerű szabályozás elvének könnyen áldozatul eshet a befektetői érdekelttség. A továbbiakban emiatt tárgyaljuk a korlátos erőforrás birtokosa végfelhasználói piacon vállalt szerepének feltételeit is.

• Településeket összekötő hálózatot a jövőbeni igények figyelembevételével csak fényvezetővel<sup>6</sup> lehet időálló módon létrehozni (alépitményként vagy áramszolgáltatói infrastruktúrán), még akkor is, ha ez a kijelentés jelenleg az Európai Unióban a távközlésre vonatkozó elvek alapján nem tekinthető technológia-semlegesnek. A helyközi hálózat hozzáférés szintjén akár sötétszál, akár transzparens lambda (vagy IP-VPN) bérleti lehetőséget jelent, a megfelelő open access kritériumok betartásával biztosítható a megnyitás lehetősége.

• A „last mile” tekintetében a technológia semlegesítésének jóval nagyobb tere és több csapdája van, mint a helyközi szakaszok esetében. A last mile technológiailag sokkal nyitottabb abban az értelemben, hogy lényegesen több technológiai alternatívát kínál a szolgáltatónak, mint a helyközi hálózati infrastruktúra. Ez a technológiai nyitottság és az ebből eredő nem csekély last mile tulajdonosi játéktér persze igen sok veszélyt is rejt magában, ha a szabályzó hatóság nem megfelelő módon definiálja az egyes szolgáltatásokat.

### 3.1. A nyílt hozzáférés alaptípusai

Távközlési hálózatok kapcsán a nyílt hozzáférésnek két alapváltozata ismert:

1. Az infrastruktúra tulajdonosa/működtetője maga is nyújt kiskereskedelmi szolgáltatást az általa üzemeltetett nyílt hálózaton. Ez esetben szükséges, hogy:

- Az operátor a maga szolgáltatói szerepében ne merítse ki az általa birtokolt infrastruktúra osztott használatú kapacitásait és erre ne is hivatkozhasson egy esetleges versenytárs megkeresésekor.
- Az infrastruktúra tulajdonosa/működtetője, vagy a vele azonos cégcsoportba tartozó vállalkozás transzparens és ellenőrizhető módon ugyanolyan áron jusson a kiskereskedelmi szolgáltatásai alapjául szolgáló nagykereskedelmi szolgáltatásokhoz, mint ahogy azok a piac bármely más szereplője rendelkezésére állnak, vagyis árképzésében kimutatható legyen a nyilvános nagykereskedelmi ár, valamint a kiskereskedelemben hozzáadott érték, illetve annak ára. Mindez szükséges feltétele kell, hogy legyen a vissza nem térítendő – közpénzekből történő – támogatás felhasználásának. Egy ilyen pályázatnak tehát egy nyertese és több kedvezményezettje kell, hogy legyen.
- Az adott pályázat győztese köteles legyen a nagykereskedelmi termékét meghatározni, nyilvánosságra hozni (referenciaajánlatot készíteni), másnak is kínálni és igény esetén rendelkezésére bocsátani, valamint – a fentiekben írottaknak megfelelően – a saját kiskereskedelmi terméke alapjául használni.
- A felsorolt kritériumok teljesülését panasz érkezése esetén a Hírközlési Hatóság részéről ellenőrzik,

és ha valamely pályázati feltétel sérül, annak elkövetőjét pénzbírsággal sújtják, illetve kötelezzék a feltételek betartására.

Államilag támogatott beruházás esetében a fentiekből következik, hogy a kiskereskedelmi és egyben nagykereskedelmi modell változatban is a funkcionális szétválasztás szigorú, a befektetői ágon keresztül történő keresztfinanszírozást is kizáró (tehát a piactorzító magatartást a gyökereinél semlegesítő) pályázati feltételrendszer kialakítására van szükség. A befektetői ágon történő keresztfinanszírozást is (ami egy ex ante körbe vont JPE szereplő esetében ultima ratio, amennyiben ki akarná játszani a nagykereskedelmi üzletágának szigorúan szankcionált szabályozását) teljesen csak a funkcionális szétválasztás képes kizárni. A funkcionális szeparáció alkalmazása esetében a szabályozásnak kell tehát olyannak lennie, hogy a nagykereskedelmi tevékenységet végzőnek ne legyen módja a befektetői ágon keresztül történő keresztfinanszírozásra (ez jellemzően egy cégcsoporton belüli cégek között fordulhat elő).

2. Az infrastruktúra tulajdonosa/működtetője csak más vállalkozásoknak nyújt nagykereskedelmi szolgáltatást, saját maga nincs jelen a kiskereskedelmi piacon. Ez esetben szükséges, hogy:

- A hatékonysági követelmények betartásával végezze üzleti tevékenységét, vagyis költség+haszon (margin) alapon működjön. Ebben az esetben tehát közműjellegű szabályozásra van szükség, ahol a haszon mértékének függenie kell a közpénz „jellegétől” (különbséget kell tenni a vissza nem térítendő támogatás vagy a kedvezményes hitelkonstrukció között).
- Olyan területeken, ahol van másik infrastruktúra, a „szabályozott” haszon legyen az elvárt hozam (vagyis Weighted Average Cost Of Capital, WACC), különben az új infrastruktúra könnyen kiszoríthatja az üzleti alapon kiépültet.

### 3.2. A közpénz felhasználásával létrehozott infrastruktúra tulajdoni viszonyai

A közpénz felhasználásával létrehozott infrastruktúra lehet akár magántulajdonban, akár köztulajdonban; mindkét megoldásra van példa a nemzetközi gyakorlatban. A közpénzek legnagyobb része az eddigi európai uniós példák alapján (nem csak Magyarországot tekintve) jellemzően magántulajdonú infrastruktúrák fejlesztését szolgálta. A köztulajdonban lévő infrastruktúrák esetén viszont a kezdettől fogva a nyilvánosság számára hozzáférhetően meg kellene határozni az infrastruktúra privatizációjának lehetőségét vagy tilalmát, illetve a privatizáció feltételeit. Privatizáció esetén lényeges követelmény, hogy az új tulajdonosnak változatlan feltételekkel kell garantálnia a nyílt hozzáférést.

<sup>6</sup> Az adatátviteli sebességéből adódó korlátosság miatt jelenleg nincs olyan vezeték nélküli körzethálózati (pont-pont mikrohullámú, vagy valamilyen más vezeték nélküli) összeköttetésre alkalmas technológia, ami az optikai megoldással hosszabb távon versenyképes lehetne. Kétségtelen, hogy ha magánbefektetői szemszögből tekintünk egy pár száz vagy pár ezer fős magyarországi településre, akkor az optikai körzethálózati összeköttetést a rövidebb megtérülési idő miatt érthető módon oldják meg jelenleg jellemzően pont-pont mikrohullámmal. Viszont ha állami támogatással épül egy beruházás, mérlegelni kellene, hogy az adott településen milyen korú a lakosság (és van-e iskola), illetve hány vállalkozás működik. A kettő eredőjéből viszonylag pontosan meg lehet határozni a várható jövőbeni aggregát sáv szélesség igényt, ami alapján indokolható, hogy a pályázatban kizárólag optikai nyomvonal létesítését támogassák.

### 3.3. A nyílt hozzáférés szabályozási szempontjai

Az eddigiekből következően a szabályozó elsődleges feladata:

- A verseny és a végfelhasználók megvédése a korlátos erőforrás (például szélessávú előfizetői elérés) monopóliumából eredő piaci túlerővel való visszaéléstől.
- Annak biztosítása, hogy a korlátos erőforráshoz hozzáférés
  - a) megkülönböztetés-mentesen, azaz azonos feltételekkel és
  - b) költségalapú áron (“priced at economic cost”) álljon minden piaci szereplő, köztük az infrastruktúra operátorának rendelkezésére.
- A szabályozónak különös figyelmet kell fordítania a korlátos erőforrásból származó erőfölényes helyzet előállításának veszélyére akkor, ha a korlátos erőforrás tulajdonosa vagy működtetője egyben résztvevője is a korlátos erőforrás hasznosításával folyó piaci versenynek. A vegyes szerep megengedése speciális szabályozási, ellenőrzési, jogértvényesítési és szankcionálási kötelezettségeket ró a hírközlési hatóságokra.

A nyílt hozzáférés szabályozásának három kulcseleme tehát:

- 1) A nagykereskedelmi hozzáférési szolgáltatás árszabályozása.
- 2) A hozzáférési feltételek részletes meghatározása annak érdekében, hogy azt átlátható módon lehessen nyújtani (hozzáférési referenciaajánlat). A követelmények egyaránt meghatározandók a magántulajdonú és a köztulajdonú hálózatokra, ez utóbbiakra kiegészítve a privatizáció esetére érvényes szabályokkal.
- 3) A korlátos erőforráson nagykereskedelmi elérési szolgáltatást nyújtó piaci szereplő megengedett tevékenységeinek meghatározása, illetve korlátozása (vertikális integráció tiltása, vagy megengedése, megengedés esetén további előírások, például számviteli szétválasztás).

### 3.4. A nyílt hozzáférés szabályozásának költségei

A nyílt hozzáférés szabályozása jelentős költségekkel jár. A szabályozás költségei ugyanakkor jelentősen csökkenthetők, ha a nyílt hozzáférés szabályai inhereensen csökkentik a korlátos erőforrásra építhető piaci erőfölény megszerzésének a kockázatát.

Ennek különböző módszerei ismertek:

- A korlátos erőforrás birtokosa és/vagy működtetője az általa birtokolt/működtetett infrastruktúrát nem hasznosítja kiskereskedelmi szolgáltatások nyújtására.
- Önkéntes, nyílt hozzáférés rendszerének bevezetése, ahol a korlátos erőforrás birtokosát és/vagy működtetőjét súlyos szankciók fenyegetik (felosztás, közbeszerzésből kizárás stb.),

amennyiben a nyílt hozzáférés feltételeit nem biztosítja.

- Hatékony hozzáférési árszabályozás bevezetése.

## 4. A PoP-ok, mint az open access működés kulcselemei

Cikkünkben nyílt hálózati hozzáférés vizsgálata kapcsán eddig lényegi elválasztást csak elérési hálózat (ami tartalmazza a last mile-t) és helyközi hálózat szintjén tetünk, ami közel sem elegendő, ha a hálózat teljes egészén szeretnénk meghatározni a nyílt hálózati hozzáférés biztosításának összes lehetséges pontját.

A last mile-on – településhatárokon belül – például lényeges „mikrostruktúrákat” lehet beazonosítani, ahol például a nagyvárosi telekommunikációs hálózatra (MAN) épített xDSL esetében egész más lehetőségek adódnak a nyíltság biztosítására, mint a hibrid optikai-koax (HFC) hálózatoknál, a tisztán telco-fastrukturákon belül pedig open access szempontból markáns különbségekkel jellemezhető hálózattípusokat lehet tipizálni. Amennyiben a vizsgálat a vezeték nélküli last mile hálózattípusokra is kiterjed, még komplexebbé válik a kép.

Jelen írásunkban viszont nem célunk, hogy minden egyes „nyitásra alkalmas” pontot beazonosítsunk, sokkal inkább azt a kritikusnak tekinthető hálózati elemet kívánjuk láttatni, amire a közösségi forrásfelhasználással épült hálózatok esetében is kiemelt figyelmet szükséges fordítani. Ez az elem pedig az Interconnect funkciójú PoP.

A PoP-ok<sup>7</sup> funkciója definíció szerint: hozzáférés egy vállalkozás számára, illetve elérés biztosítása a szolgáltatást nyújtó eszközökhöz és/vagy szolgáltatásokhoz meghatározott feltételek mellett – akár kizárólagos vagy nem kizárólagos alapon –, abból a célból, hogy elektronikus kommunikációs szolgáltatást nyújthasson [10].

Magában foglalja többek között

- a) a hozzáférést hálózati egységekhez, illetve eszközökhöz, amelyeknek szerepük lehet a felszerelések összekapcsolásában, akár vezetékes akár vezeték nélküli formában (ez tartalmazza a helyi hurokhoz való hozzáférést, továbbá a hozzáférést olyan eszközökhöz és szolgáltatásokhoz, melyek szükségesek a helyi hurkon keresztüli szolgáltatás nyújtásához);

- a fizikai infrastruktúrához való hozzáférést, beleértve az épületeket, al- és felépítményeket;
- releváns szoftverrendszerekhez való hozzáférést beleértve a működő támogató rendszereket, feloldó rendszerekhez vagy ezzel egyenértékű rendszerekhez való hozzáférést;
- vezetékes és mobil rendszerekhez való hozzáférést, különösképp a roaming érdekében;
- digitális televíziós szolgáltatások feltételes hozzáférési rendszereihez való hozzáférést;
- hozzáférést a virtuális hálózati szolgáltatásokhoz.

<sup>7</sup> PoP – Point of Presence, vagyis a jelenléti pont, amely egyben olyan helyszín, ahol egy műszaki helyiségen belül biztosított a hozzáférés egy szolgáltató nagykereskedelmi ügyfelei számára a szolgáltató hálózati erőforrásaihoz.

b) az *összekapcsolást*, vagyis az állami/közös (public) kommunikációs hálózatok fizikai és logikai összekötését (akár ugyanaz, akár eltérő annak üzemeltetője) abból a célból, hogy az egyik vállalkozás felhasználói kommunikálhassanak ugyanazon vagy másik vállalkozás felhasználóival, vagy elérhessenek egy másik vállalkozás által nyújtott elektronikus szolgáltatásokat. A szolgáltatást biztosíthatják a résztvevő felek, vagy olyan szereplők, akik hozzáféréssel rendelkeznek a hálózatához.

A PoP-okat birtokló szolgáltatók jellemzően nagy szállkapacitással bírnak: a sötétszál mellett minimum lambda (DWDM) és Gigabit Ethernet képesség is elérhető<sup>8</sup>, a nagyobb cégek (inkumbensek) által működtetett PoP-okban pedig a legacy (PDH, SDH, ATM – azaz „öröklött” régebbi technológiájú) átviteltechnikák aktív eszközei is megtalálhatók.

A helyközi hálózati infrastruktúra nyílt hozzáféréseinek biztosításában elsődleges feltétel, hogy az Interconnect-funkciójú PoP-okat ellenőrzött keretek között építsék/működtessék. A körzethálózat fejlesztésével (is) foglalkozó jövőbeni programokat szintén ez alapján érdemes végiggondolni: célszerűen a kistérségi szinten, kistérségi központokban megvalósuló körzethálózati-gerinchálózati Interconnect lehet az alapértelmezés a gerinchálózaton IP-VPN sáv szélességet igénylő kis és közepes szolgáltatóknak. A nagy szolgáltatók számára pedig az „erős” Interconnect PoP-okban lehet traszparens lambda áramkör bérlet, illetve extra nagy sáv szélességű Gigabit Ethernet vagy IPV-VPN szolgáltatást biztosítani.

Hordozóhálózati (helyközi hálózati) síkokon alapértelmezésben kétféle Interconnect PoP-kategória megkülönböztetése lehetséges:

- 1) Teljes körű szolgáltatást kínál a különböző befektetők számára (a befektetési létra lényeges „lépcsőfokain”), vagyis minden szolgáltatástípust képes biztosítani a sötétszál bérletig bezáróan.
- 2) Nem nyújt teljes körű, csak IP-VPN szolgáltatást.

A helyközi hálózat ugyanakkor minimum háromféle önálló típusba sorolható:

- közút kelleke alapú hálózat,
- vasútvonalak nyomvonalán megvalósított hálózat,
- területi áramszolgáltatók nyomvonalain megvalósított hálózat.

E három típus megkülönböztetése pedig szintén fontos szereppel bír a pályázatok előkészítésekor a nyílt hozzáférés biztosítása érdekében, lévén a kiíróknak az előkészítés során már figyelembe kell vennie a „terepviszonyokat”, hogy a kritikus Interconnect-funkciójú PoP-ok követelményeit felállíthassa.

Kimondhatjuk, hogy egy open access működtetésű alacsonyabb hálózati sík felől nézve a magasabb hálózati síkra átjárást, vagyis az ahhoz való hozzáférést nyújtó Interconnect-funkciójú PoP infrastruktúrának:

- a magasabb síkon kapacitásokkal rendelkező hordozóhálózati szolgáltatók közül lehetőleg minél több szolgáltató kínálatához kell hozzáférést nyújtania;
- a hozzáférést a befektetési lépcsők szintjei szerint strukturáltan kell biztosítani: az adott PoP hálózati környezete és a PoP-ban jelen lévő szolgáltatók technológiai lehetőségei által lehetővé tett valamennyi szinten hozzáférést szükséges nyújtani az alacsonyabb hálózati sík felől nézve.

A fentieket tetszőleges Interconnect PoP-forgatókönyvekre értelmezhetjük, úgymint

- last mile (helyi hálózat)/elérési hálózat,
- elérési hálózat/körzethálózat,
- körzethálózat/gerinchálózat.

## 5. Ajánlások

A fentiek tükrében az államilag támogatott szélessávú infrastruktúra fejlesztési pályázatokban megjelenő open access-elv definiálásának pontosítását javasoljuk. A pályázatokban illetve közösségi forrásokból finanszírozott fejlesztéseknél szükséges pontoknak látjuk az alábbi kritériumok megjelenését:

- Készüljön el és kerüljön elfogadásra a nyílt hozzáférés fogalmának és a hozzá tartozó követelményeknek a világos és egyértelmű meghatározása.
- A tervezési, építési és működtetési követelményekbe épüljenek be az infrastruktúra több piaci szereplő által, a nyílt hálózati hozzáférés elvei szerinti hasznosításának a követelményei. A pályázatok elfogadásánál, valamint a megvalósítás ellenőrzésénél csak a nyílt hozzáférési követelményeket maradéktalanul teljesítő pályázatok legyenek befogadhatók.
- A nyílt hozzáférés terjedjen ki mind passzív hálózati erőforrásokhoz történő hozzáférésre, mind az aktív hozzáférésre.
- Aktív hozzáférésként csak az operátor lehetőségeit érdemben megközelítő, nagyfokú szolgáltatási kreativitást és szolgáltatói megkülönböztethetőséget lehetővé tevő megoldás legyen elfogadható.
- A kiskereskedelmi piacon is jelen lévő operátor érdekkörébe tartozó kiskereskedelmi szolgáltató ellenőrizhető módon csak a többi piaci szereplő számára biztosított feltételekkel juthasson hozzá mind a passzív, mind az aktív hozzáféréshez.
- Legyenek rögzítve a köztulajdonú infrastruktúra privatizációjának szabályai.
- A szabad technológia-választás elve ne csökkentsen eszközül a nyílt hozzáférési kötelezettség gyengítéséhez vagy megkerüléséhez.
- A nyílt hozzáférés kötelezettségének teljesítése legyen egyszerűen ellenőrizhető és szankcionálható.

<sup>8</sup> A gerinchálózatokon szabad sötétszál-kapacitás ugyanakkor nem garantálható.

## A szerzőkről



**HORVÁTH PÁL** 1973-ban a Moszkvai Híradástechnikai Egyetemen villamosmérnöki diplomát, majd 1978-ban a BME-n digitális rendszertervezői szakmérnöki oklevelet szerzett. Szakmai pályafutását a Magyar Posta adatátviteli területén kezdte, majd 1986-tól a vezérgazgatóság kapcsolástechnikai osztályát vezette. Vezető szerepet játszott a csomagkapcsolt adathálózati fejlesztések beindításában, majd a digitális telefonközpontok hazai üzemeltetési rendszerének kidolgozásában. 1990-ben a Magyar Távközlési Vállalat vezérgazgató helyettese, majd vezérgazgatója lett. Vezérgazgatóságának időszakában épült ki az országos optikai gerinchálózat, digitalizálták a tranzit hálózatot és félmillió új előfizetői kapacitás létesült, a vállalatot felkészítették a privatizációra. 1994-ben a vállalat stratégiai igazgatója, 1995-től a londoni székhelyű Inmarsat műholdas távközlési vállalat közép- és kelet-európai regionális igazgatója. 1998-tól a közreműködésével létrehozott Pantel Rt. vezérgazgatója volt. 2003-tól a londoni partnerével megalapított Anotel Kft. ügyvezető igazgatója. 2008 közepétől egyidejűleg az Enternet stratégiai tanácsadója. Hat éven keresztül részt vett a TMMB, majd az IHSZB munkájában. 2005 óta a HTE főtájtára, 2008 óta az ATSZE elnökségének tagja.



**KIS GERGELY** tanársegéd és doktorjelölt a Budapesti Corvinus Egyetem (BCE) E-business Kutatóközpontjában. 2002-ben végzett a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemen, ösztöndíjjal külföldön két alkalommal járt. 2002-től Ph.D. állami ösztöndíjas a BCE Gazdálkodási szakán, ahol magyar és angol nyelven oktat infokommunikációval kapcsolatos tárgyakat. 2007-ben az Év Oktatójának választották a Budapesti Corvinus Egyetemen. Egyetemi tanulmányainak megkezdése előtt rendszergazdaként dolgozott, majd az IBM Österreich-nél volt informatikai tanácsadó. 1997-től a GKI Gazdaságkutató Intézet munkatársa, 2001-ben GKINET Internetkutató és Tanácsadó cég alapító tagja, 2006-tól pedig ügyvezető igazgatója.

## Irodalom

- [1] European Commission:  
Draft COMMISSION RECOMMENDATION of [...] on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA), Brussels (2008).  
Letöltés ideje: 2009.01.12.
- [2] Felix Höfler:  
Cost and Benefits from Infrastructure Competition. Estimating Welfare Effects from Broadband Access Competition. Preprints of the Max Planck Institute for Research on Collective Goods, Bonn 2005/1.
- [3] Eli M. Noam:  
Interconnecting the Network of Networks. MIT Press, 2001 (ISBN 978-0262140720).
- [4] Kovács P. László:  
Nemzeti Szélessávú Stratégia – Szélessávú közműtézisek és szakpolitikai ajánlások, 2005.  
Letöltés helye: [http://www.itk.hu/web/docs/klub/kovacs\\_p\\_laszlo\\_szelessav\\_szakpolitikai\\_ajanlasok\\_20050513.pdf](http://www.itk.hu/web/docs/klub/kovacs_p_laszlo_szelessav_szakpolitikai_ajanlasok_20050513.pdf)  
Letöltés ideje: 2009.03.01.
- [5] Sallai Gyula, Horváth Pál, Abos Imre, Bartolits István, Bódi Antal, Huszty Gábor:  
A hazai szélessávú infokommunikációs infrastruktúra fejlesztése.  
Budapest, Híradástechnika, 2009/1-2.
- [6] Kis Gergely:  
A szélessávú infrastruktúra és a szélessávú szolgáltatások nemzetgazdasági hatásai.  
HTE konferencia kiadvány,  
16. Távközlési Szeminárium, 2008. október.
- [7] Gál András:  
Szélessávú infrastruktúrafejlesztési pályázatok magyarországi tapasztalatai.  
HTE konferencia kiadvány,  
16. Távközlési Szeminárium, 2008. október.
- [8] Ethernet Active Line Access:  
Updated Technical Requirements To accompany the policy statement document: Delivering super-fast broadband in the UK.  
Letöltés ideje: 2009.03.04.
- [9] Spintrack AB, 2005.  
Open Access Models: Options for Improving Backbone Access in Developing Countries.  
Washington, DC: infoDev/World Bank.  
Letöltés helye:  
<http://www.infodev.org/en/publication.10.html>  
Letöltés ideje: 2009.02.04.
- [10] Single Market for Services Information Society:  
Access to electronic communications networks.  
Letöltés helye:  
<http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l24108i.htm>  
Letöltés ideje: 2009.03.14.

# Biológiailag inspirált önszerveződő hálózatok

BACSÁRDI LÁSZLÓ, VARGA ENDRE SÁNDOR, SIMON VILMOS

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Híradástechnikai Tanszék  
{bacsardi, vendre, svilmos}@hit.bme.hu

*Kulcsszavak: ad-hoc hálózatok, biológiai inspiráció, természetes szelekció, digitális város, információterjesztés, önszerveződő hálózatok*

**Az elmúlt években a vezetékek nélküli hálózatok kialakításában és működtetésében egyre inkább szerepet kapott az elosztottság és a decentralizáltság. Emiatt rendszeresen keresünk olyan megoldásokat, amelyek képesek alkalmazkodni a környezet változásaihoz, és amelyekben az információ terjedése központi irányítás nélkül történik. Mindezek mögött sok esetben biológiai eredetű elképzelések állnak, amelyek természetben már létező megoldások átültetése folytán kerülnek az informatika területére. Cikkünkben ezen biológiai ihletésű megoldásokról, illetve ezek konkrét alkalmazási területeiről adunk áttekintést.**

## 1. Bevezetés

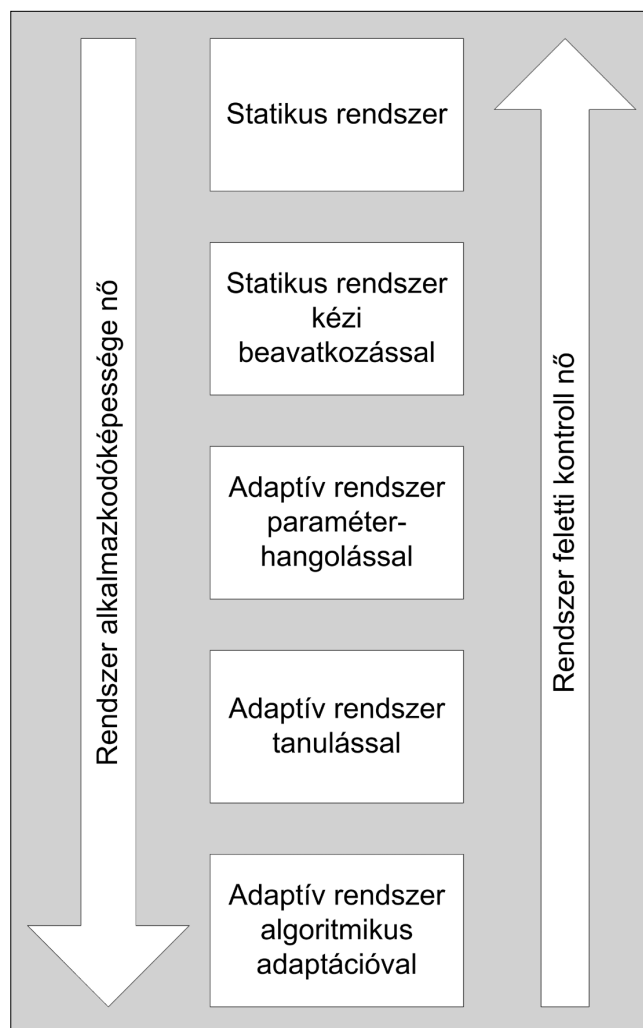
A napjainkban használatos vezetékek nélküli rendszerekben a kommunikáció általában bázisállomásokon, routereken, illetve átjárókon keresztül zajlik. De ahogy ez a környezet egyre komplexebbé válik, a hagyományos végpontok közötti kommunikációs megoldások már nem megfelelőek és felmerülhet azon igény, hogy az eszközök automatikusan végezzenek el bizonyos tevékenységeket, például lépjenek egymással közvetlenül kapcsolatba és osszák meg különböző információkat. Az ilyen, a skálázhatóság szempontjából problémás környezetek bonyolultsága megközelítheti a biológiai organizmusok és ökoszisztémák komplexitását. Az ilyen hálózatokban az információnak közvetlen emberi felügyelet nélkül kell terjednie, alkalmazkodva a környezeti ingerekhez és a felhasználói igényekhez, ráadásul a skálázhatóság szempontjait is figyelembe kell venni. Az információ terjedésére számos más követelmény és elvárás is vonatkozik, például jusson el minden érintett elemhez, ne legyen felesleges forgalmazás (ugyanazon résztvevők ne küldözgessék folyamatosan egymásnak ugyanazt az információt) és mindez elvárható időtartamon belül következzen be.

Amikor autonóm rendszereket említünk, egy olyan víziót látunk magunk előtt, amelyben a rendszerek néhány előre definiált szempont alapján menedzselik saját magukat. A folyamat lényege az *önszerveződés* (self-organization). A biológiai rendszerekhez hasonlóan az önszerveződő rendszerek alkalmazkodnak a változó környezethez, mint például processzorterhelés, csatorna-kapacitás, szolgáltatási igények vagy egyéb külső feltételek. Utóbbiak hardver-, illetve szoftverhibából, vagy akár egy rosszindulatú támadásból is eredhetnek. Egy ilyen rendszer akár arra is képes lehet, hogy folyamatosan ellenőrzi saját magát vagy rendszeresen frissítse különböző komponenseit.

Ez alapvető különbséget jelenet a hagyományos statikus rendszerekhez képest. A hálózat képessé válik ön-

maga menedzselésére, csökkentve az emberi beavatkozás szükségét. Ugyanakkor a rendszer szabadsági foka is megnő, ezáltal nehezítve annak modellezését, viselkedésének előrejelzését (1. ábra).

1. ábra  
Adaptív rendszerek tervezése – az adaptivitás fokai



## 2. Kihívások

Az önszerveződő hálózatok témakörében számos fontos kihívásra kell választ adni. Néhányat emelnénk ki ezekből:

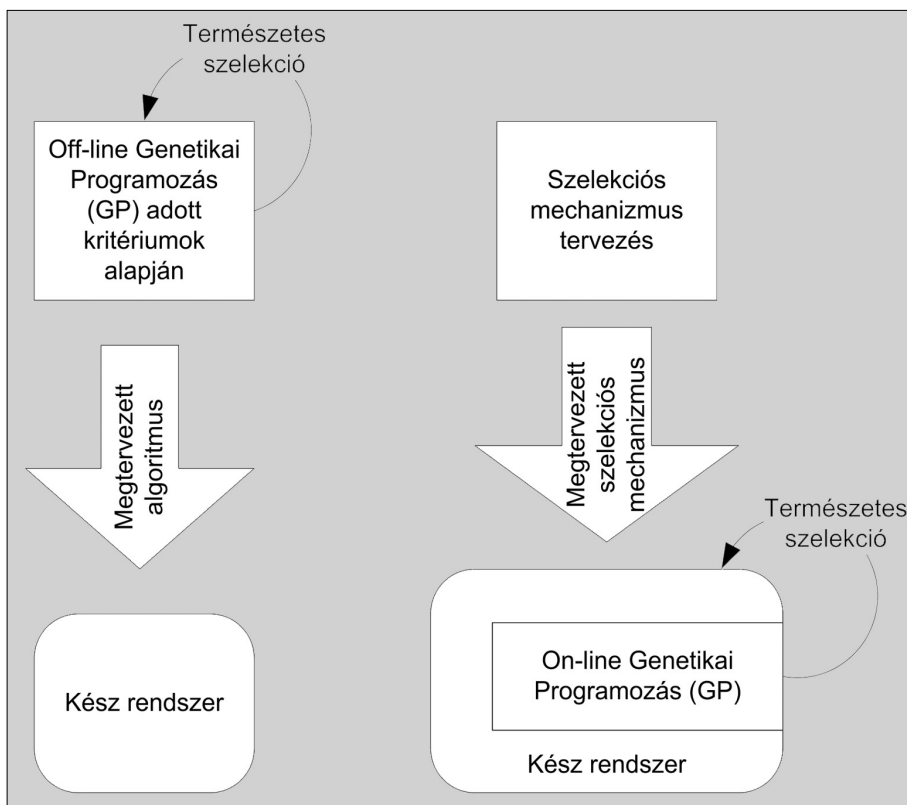
**Skálázhatóság:** A rendszerben lévő eszközök száma nem feltétlenül ismert, sőt, általában a rendszer egy-egy eleme csak a saját lokális környezetét ismeri. Működni kell a hálózatnak abban az esetben is, ha csak kevés eszköz érhető el, és akkor is, ha egyszerre nagyon sok eszköz helyezkedik el nagyon kicsiny területen. A hálózatnak kezelnie kell az új kommunikációs eszközök megjelenését illetve leválását.

**Megbízhatóság:** Egyértelmű, hogy ha a hálózatunk nem megbízható, akkor nem feltétlenül fogják igénybe venni. A hálózatban terjedő információknak megbízhatóknak kell lenniük. Ha a hálózatba nem megbízható információ kerül, akkor a csomópontoknak képesnek kell lenniük arra, hogy valamilyen módszer alapján kiszűrjék a téves adatokat. Vagy ha ez nem lehetséges, akkor a hálózatnak magának kell arra törekednie, hogy a meg nem erősített információk ne terjedjenek el. Mindezt ráadásul úgy kell megvalósítani, hogy nincsen központi irányítás.

**Gyors információterjesztés:** A hálózatban gyorsan és hatékonyan kell lezajlani az információterjesztésnek.

**Elévülési idő kezelése:** Bizonyos típusú hálózatokban az információ gyorsan elévülhet, ezért biztosítani kell, hogy a fontos információ hamar eljusson a rendszer megfelelő csomópontjaihoz. A már elévült információt pedig nem szabad továbbterjeszteni.

2. ábra Genetikai algoritmusok (online vagy offline)



## 3. Természet inspirálta alkalmazások

### 3.1. Genetikus algoritmusok

1975-ben John Holland javasolt a természetes kiválasztódás elvére épülő adaptív látás számítási módszereket a keresési és optimalizálási feladatok megoldására. Ezek az algoritmusok olyan biológiai folyamatokat modelleznek, mint a kiválasztódás, a mutáció, a rekombináció, a migráció, a lokalizáció vagy a szomszédság. Az algoritmusok egyik lényeges jellemzője a belső párhuzamosság. A futás során egyszerre több (egész populációnyi) megoldási lehetőség kerül kiértékelésre, amíg egy új generáció kialakul. A biológiai élővilágban is egyedek ezrei, milliói léteznek párhuzamosan egy-egy populációban. A genetikus algoritmusokon alapuló megoldások bizonytalan és pontatlan környezetben is jól alkalmazhatóak [1].

Genetikus algoritmusokat tradicionálisan a tervezési szakaszban használnak, adott paraméterek optimalizálására, illetve hatékony algoritmusok előállítására. Az így kapott megoldások ezután a kész rendszerben statikusan kerülnek felhasználásra. Ez a megközelítés azonban nem kielégítő adaptív rendszerek létrehozására. A megoldást az úgynevezett „on-line” genetikai algoritmusok használata jelenti, ami azt jelenti, hogy a természetes szelekció folyamatát nem a tervezési szakaszban, hanem a kész rendszerben alkalmazzuk (2. ábra).

### 3.2. Kémiai programozás

A természetből vett példán alapul a kémiai programozás is. Az informatikai adatokat egy kémiai metaforán keresztül összekapcsolhatjuk a kémiai világgal: az adatokat, illetve feldolgozásuk programját molekulákkal modellezzük, az azokkal elvégzett műveleteket pedig kémiai reakciókként definiáljuk. A program végrehajtása során kicseréljük a reakció feltételeit kielégítő elemeket olyanokkal, amelyeket az akció definiál. A program akkor futott le, ha elért egy stabil állapotot, vagyis amikor már nem történik több reakció.

A kémiai programozás jól alkalmazható az önszerveződő hálózatok megközelítésében, hiszen ebben az esetben olyan kooperatív komponensekről beszélhetünk, amelyek szabadon fejlődnek néhány előre definiált megkötés szerint (reakciósabályok). Ha több reakció is végrehajtható egy adott állapotban, akkor a megfelelő molekulák koncentrációja alapján véletlen sorsolással döntünk, melyik akció fog végrehajtódni. A kémiai programokban szabadon keverednek adat- és programelemek, így kivételesen alkal-



masak a genetikai programozás megvalósítására [2]. A 3. ábrán látható egy példa a lehetséges reakciós szabályokra.

Megfelelő időzítési szabályokat alkalmazva a kémiai reakciók differenciálegyenletekkel elemezhetővé válnak. Ez azt jelenti, hogy a biokémia eredményeinek jelentős része a kémiai programnyelvre is alkalmazhatóvá válik.

Megemlítjük még, hogy a végrehajtás sztochasztikus jellege, illetve a „puha”, koncentrációkon alapuló végrehajtási szabályok robusztus vezérlési algoritmusok létrehozását teszik lehetővé [3].

### 3.3. Társadalmi hálózatok

Amikor arról beszélünk, milyen hatással van a biológia az önszerveződő hálózatokra, emberi társadalmunk hálózatát is érdemes figyelembe venni. Egyrészt azt, hogy ismeretlen emberek nincsenek annyira távol egymástól, amekkora távolságot először feltételeznének. Egy véletlenszerűen átadott információ is hamar eljuthat az ismeretlen, ám az információ iránt érdeklődő címzetthez. Stanley Milgram amerikai szociálpszichológus 1967-ben 300 véletlenszerű amerikai állampolgárt kért meg arra, hogy ismerőseiken keresztül juttassanak el egy küldeményt egy általuk ismeretlen emberhez [4]. A 292 levélből 242 ugyan nem érkezett meg a célhoz, mert a résztvevők egyszerűen nem továbbították a küldeményt. De 64 célba ért, és Milgramék arra jutottak, hogy két találmányra kiválasztott amerikai állampolgárt átlagosan 5,5 lépés választ el egymástól. Érdekesség, hogy Karinythy Frigyes már egy 1929-es novellájában hasonló kísérletről (és hasonló eredményről) ír [5]. (A napjainkban igen népszerű iWiW eredetileg hasonló kérdés modellezésére jött létre.)

De a társadalmi kapcsolatok ennél konkrétabban is befolyásolják a vezetékek nélküli eszközeink működését. Gondoljunk csak a mindennapjainkra! Egy átlagos munkanapon (és egy átlagos munkahelyen) a nap egy kis részében (ez a munkába menetel) rövid idő alatt nagyon sokat mozogva sok emberrel kerülünk kapcsolatba. Utána a munkahelyünkön hosszabb időt töltünk ugyanazon a helyen, majd a munkaidő végén ismét sok

ember mellett haladunk el. Társadalmi kapcsolataink, társadalmi eseményeink befolyásolják az általunk használt eszközök sűrűségét, lefedettségét.

## 4. Biológiai inspirálású megoldások

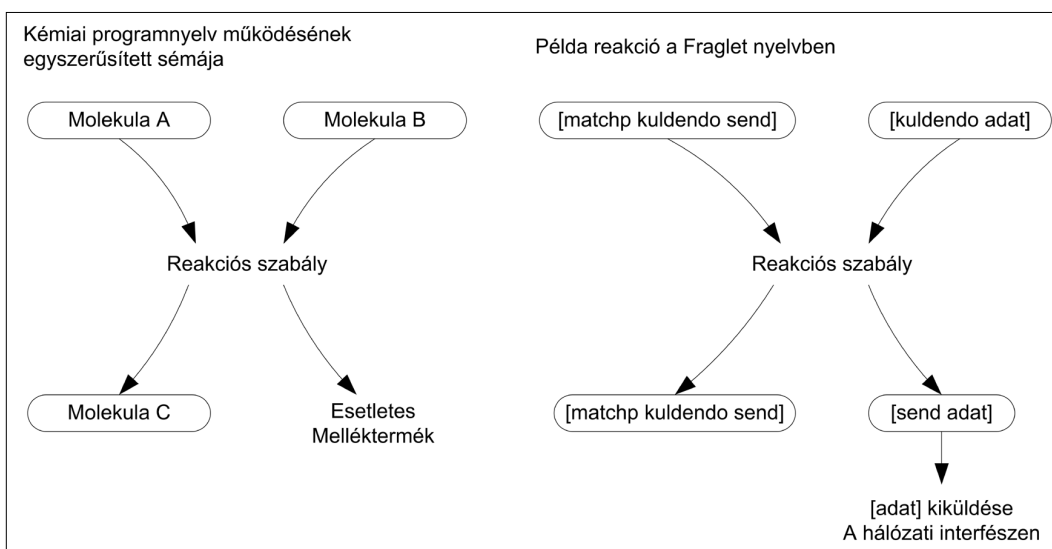
Milyen megoldásokat tudunk elképzelni a fenn vázolt problémákra? A paletta széles, mi csak néhányat szeretnénk kiemelni.

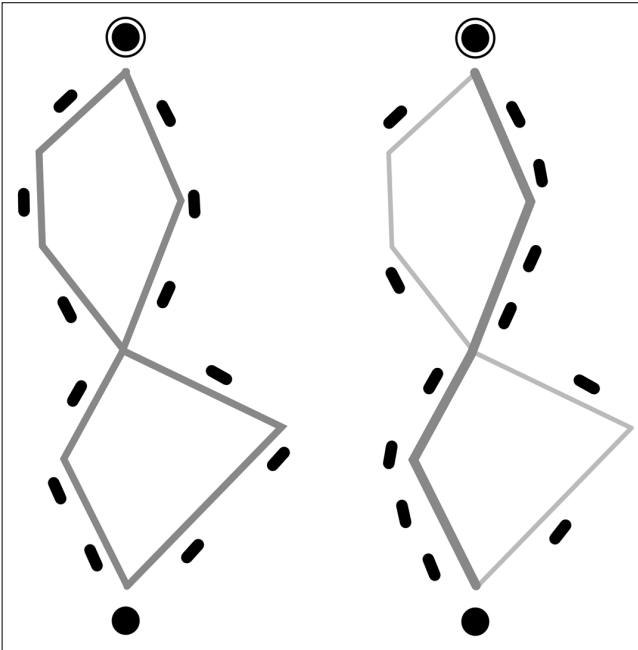
### 4.1. Hangyaboly optimalizálás (Ant colony optimization)

Gyakran merül fel mérnöki alkalmazásokban megoldandó problémaként egy gráf csomópontjai között a legrövidebb út megkeresése. Míg az alaproblémára jól ismert eljárások léteznek, a gyakorlatban ezek nem alkalmazhatók direkt módon, vagy csak megfelelő módosításokkal. Az egyik legfontosabb korlátozó tényező általában az, hogy maga a gráf nem ismert, ami nehézséget jelent elosztott hálózatokban az útvonalválasztási algoritmusok tervezésénél. A kézenfekvő mérnöki megoldás az, hogy a hálózati csomópontok egymással üzeneteket váltanak és igyekeznek meghatározni – lokálisan, vagy globálisan – a hálózat struktúráját.

A természetben ugyanakkor ennél sokkal izgalmasabb megoldásokat is találhatunk. A legrövidebb út megkeresése elemi fontosságú egy hangyaboly működése során, hiszen nem mindegy, hogy a talált táplálékforráshoz mennyi idő alatt jutnak el a dolgozók. Egy rövidebb út csökkenti a hangyák táplálékfelhasználását (kevesebb munka), ugyanakkor felgyorsítja a táplálék „betakarítását”, így csökken az esélye, hogy azt közben más élőlények – akár más hangyák – felhasználják. Az érdekesség az, hogy a boly tagjai ezt elosztottan oldják meg, központi beavatkozás (például királynő) nélkül. Nincsen „tábla” amire „felírnák” az eddigi tapasztalataikat, valójában nincs is erre alkalmas komplex idegrendszerük.

Hogyan képesek mégis megoldani az útvonaloptimalizálás feladatát? Nyilvánvaló, hogy valamilyen rendkívül egyszerű, lokális kommunikáción alapuló szabályrendszer szükséges hozzá, hiszen a dolgozók mind kommu-





4. ábra Ant routing

nikációs képességeikben, mint feldolgozó képességeikben korlátozottak. Az útválasztás szabálya leegyszerűsítve a következő: Minden dolgozó, a táplálékforrástól hazatérve feromonnyomot hagy, ezzel jelezve a táplálék irányát, amit a többi hangya valamilyen valószínűséggel követ. A dolgozók általában több útvonalon is megtalálják a táplálékot, illetve a nyomok által jelölt útról is néha letérnek egyes egyedek. A feromon ugyanakkor idővel elpárolog, lebomlik.

A rövidebb utakon ugyanannyi hangya rövidebb idő alatt halad át, így időegységre vetítve többször tehetik meg a távot, mintha a hosszabb utat választanák. Ez nem jelent mást a gyakorlatban, mint hogy a rövidebb út feromonnyoma idővel erősebb lesz, mint a hosszabbé, hiszen az út egy szakaszán jóval gyakrabban hagy-

nak feromonnyomot a hangyák, mint a hosszabbon. Amikor egy dolgozó két feromonnyom közül választ, figyelembe veszi azok erősségét is, a koncentráltabbat választva nagyobb valószínűséggel.

Ez a három tulajdonság, miszerint egy úthosszegységre a rövidebb utak esetében nagyobb feromonbevitel jut, hogy a feromonok valamilyen sebességgel lebomlanak, végül, hogy a dolgozók az erősebb feromonnyomot előnyben részesítik, azt eredményezi, hogy a boly idővel a legrövidebb úton fogja a táplálékforrást megközelíteni. Ezt a folyamatot szemlélteti a 4. ábra.

Nem nehéz a hangyák és a táplálékforrás, illetve a hálózati csomagok és hálózati végpontok közötti hasonlóságot felismerni. Ezt az elvet használja fel az „ant routing” ami egy útvonalválasztó protokoll [6].

**4.2. Természetes szelekció többugrásos elárasztásos (multi-hop broadcast) algoritmusokra**

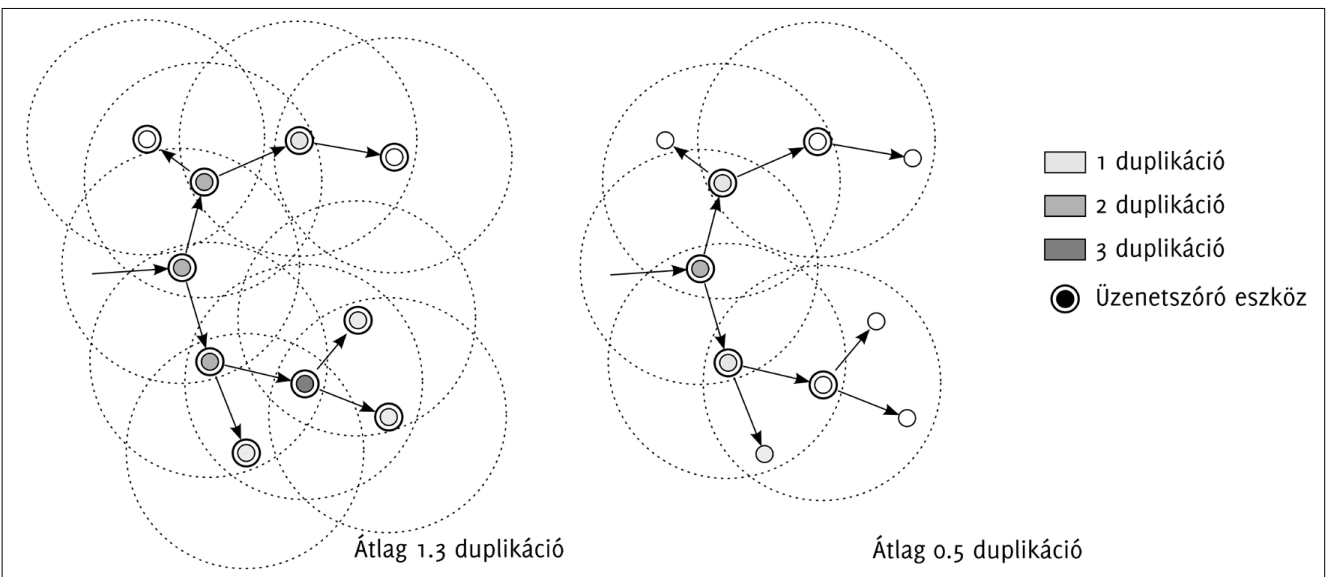
Mobil ad hoc hálózatokban gyakran fordul elő, hogy egy üzenetet az összes, vagy a lehető legtöbb résztvevőnek el kell juttatni; ezt hívják multi-hop broadcastnak, a „multi-hop” előtaggal jelezve, hogy nem csak a közvetlenül elérhető (rádiós távolságban található) eszközöket szeretnék elérni, hanem a több ugrásra – „hop”-ra – levőket is [7]. Naiv megoldásként felvethető, hogy minden eszköz ismétlje meg az üzenetet, amelyet legutoljára hallott. Így nyilván előbb-utóbb egyre több eszköz fogja a megadott csomagot sugározni, majd végül az elér minden eszközt. Sajnos ez a megoldás nemcsak pazarló, de a gyakorlatban nem is működik.

Tegyük fel, hogy egy eszköz elküldi az üzenetét öt szomszédjának, akik azt még nem hallották. Ezután ez az öt szomszéd *mind* megpróbálja továbbítani azt, ráadásul *majdnem egyszerre*, ezzel gyakorlatilag teljesen leterhelve a csatornát. Egy hasonló szituációt mutat be az 5. ábra is.

A szakirodalom ezt a jelenséget „broadcast-storm”-nak, vagyis üzenetszórás-viharnak nevezi. A gyakorlat-

5. ábra

Az üzenetszórás optimalizálásának problémája – nem érdemes minden eszköznek elismételni minden kapott üzenetet.



ban használt megoldások ezt különbözőképpen orvosolják, amely részleteit itt nem tárgyalnánk. Sokkal érdekesebb ezeknek a megoldásoknak a *sokszínűsége*. Több kutatás is igazolta, hogy ezeknek a protokolloknak a teljesítménye erősen függ a hálózat tulajdonságaitól. Nem mindegy, milyen sebességgel haladnak az eszközök, korrelált-e a mozgás, vagyis az eszközök (illetve az őket hordozó felhasználók) gyakran mozognak-e csoportokban, milyen sűrűn vannak, de további szempontokat is figyelembe lehet venni. Sajnos a gyakorlatban a hálózat ráadásul mind térben, mind időben is heterogén.

Egy mindenre kiterjedő optimális megoldás keresése helyett érdemes lehet egy olyan rendszert tervezni, amely „behangolja” magát az éppen adott hálózati körülményekhez. Szeretnénk, ha ez a rendszer nem valamilyen statikus, előre megtervezett szabályok szerint működne, hanem teljesen dinamikusan változtatná az alkalmazott protokollt. Hogyan lehetséges ez? Jó hír az, hogy a gyakorlatban használt protokollok többsége nem túl bonyolult, főként heurisztikákon alapul. Még reménykeltőbb az az eredmény, hogy a legtöbb ember által tervezett algoritmust eddig sikeresen közelítették egyszerű döntési fával. A kísérlet során megfigyelték a protokollok működését és feljegyezték, hogy azok milyen esetekben döntöttek küldés mellett. Ezt az adatsort elemezték döntésifa-tanulással és kiderült, hogy a legnépszerűbb algoritmusok is jól közelíthetőek pár egyszerű utasítással. Könnyen elképzelhető tehát, hogy egy adaptív rendszer pár heurisztika ügyes kombinálásával hatékonyan optimalizálhatja az üzenetküldést [8].

Egy ilyen rendszerben a fő kihívás, hogy honnan szerezzünk jó heurisztikákat és hogyan válasszunk közülük adaptívan. Az evolúció egy természetes megoldás: új megoldások létrejöhetnek mutációk és keresztezések során, a természetes szelekció pedig gondoskodik arról, hogy csak a megfelelőek szaporodjanak és maradjanak életben. Míg mutációk és keresztezett egyedek létrehozása egy elosztott környezetben is könnyen meg-

tehető, addig a természetes szelekció megvalósítása kihívást jelent. Honnan tudjuk, melyik algoritmus volt jó?

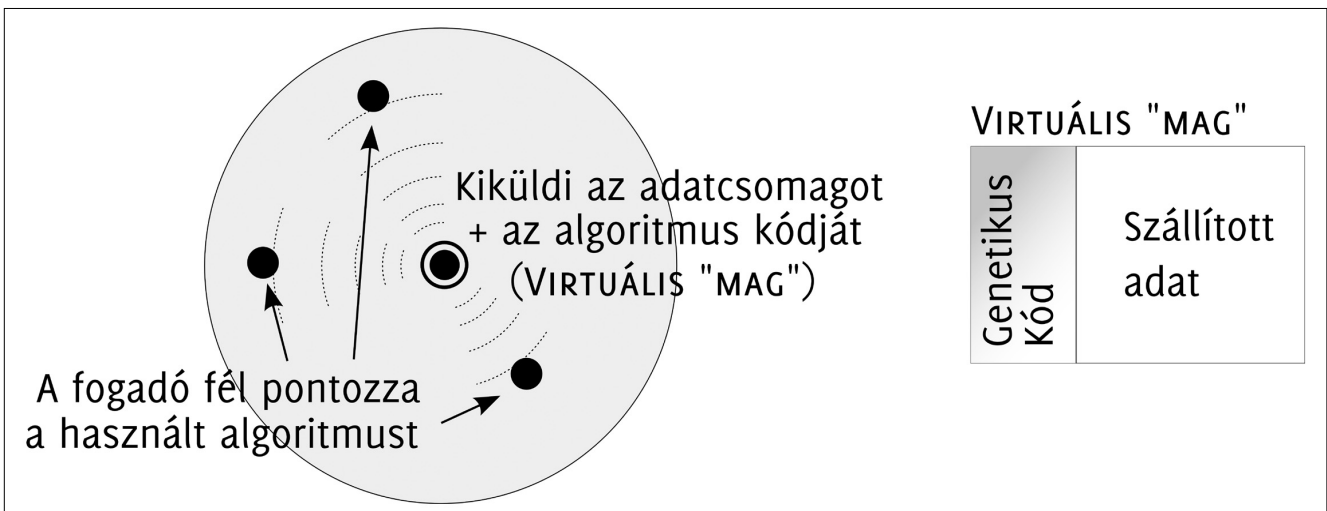
A probléma természeténél fogva aszimmetrikus: a küldő algoritmus teljesítményére vagyunk kíváncsiak, ugyanakkor a fogadó felek azok, amelyek együttműködve ezt meg tudják ítélni. A hagyományos megoldás az lehetne, hogy a fogadó felek visszaküldik tapasztalataikat a küldőnek, így az megbecsülheti az algoritmus hatékonyságát. Ezek után a küldő kiküldené a mért teljesítményadatokat szomszédjainak, hogy azok is figyelembe vehessék új algoritmus választása során. Sajnos ez elég sok fölösleges üzenetváltást jelent, ami ráadásul nem is megbízható nyugtázás nélkül, ami csak még tovább növelné a hálózati terhelést.

Vegyük észre a hasonlóságot a hangyák útkeresési eljárásával, amelyről az előzőekben írtunk. Ott nem volt szükség semmilyen teljesítménymérték átadására a kommunikáló hangyák között, maga a probléma természete lehetővé tett egyszerűbb megoldást is. Gondoljuk végig, mit jelent a természetes szelekció. A hatékony egyedek nagyobb esélyt kapnak a szaporodásra, míg a gyengébbek kevesebbet. Mitől hatékony egy üzenet-szórás algoritmus? Ha időegység alatt minél több hasznos üzenetet juttat el a lehető legtöbb eszköznek (amit már másodszor hallunk, az már nem számít hasznos üzenetnek: csak az újdonságok érdekelnek minket). Innen már nem jelent nagy gondolati ugrást, hogy magát az üzenetküldést tegyük szaporodási lehetőséggé.

Képzeljük el, hogy minden eszközben futó algoritmus genetikai kódját hozzáillesztjük az összes tőle származó üzenethez. A kapott konstrukció egyfajta „mag”, amiből egy új algoritmusgyed születhet (6. ábra). A fogadó eszközök begyűjtik a hasznos üzenetekhez tartozó „magokat” és azok közül választanak algoritmust a saját készülékükre. Nincsen közvetlen visszacsatolás a küldő és fogadó között. Amelyik protokoll hatékonyabban terjeszti saját magjait (amik hasznos üzenetként érkeznek meg!), az hatékonyabban szaporodik és az adott területen hamar domináns faj lesz.

6. ábra

A kiküldött üzenetek egyben a küldő algoritmus kódját is tartalmazzák, ezáltal a fogadó eszközök felismerhetik a jól teljesítő algoritmusokat és abból kiválaszthatják a jövőben használni kívánt egyedeket.



Mi akadályozza meg, hogy az egyedek bajt csináljanak? Gondoljunk egy olyan algoritmusra, ami folyamatosan, megszakítás nélkül küldi ki saját üzeneteit, ezzel nem hagyva más egyedeknek esélyt az üzenetküldésre. Hogyan lehet ezt megakadályozni?

A mérnöki intuíciónk azt mondatja velünk, hogy adjunk valamilyen negatív pontot a fölösleges csatorna-használatért. Sajnos ezzel visszatérnénk a kiindulópont-ra, hiszen ekkor a küldőnek értesítenie kellene a szomszédjait a mérésekről, ami problematikus. Ennél elegánsabb megoldás, ha egyszerűen korlátos erőforrássá tesszük a csatornát az algoritmus számára. Minden egyed csak véges számú üzenetet küldhet – ha ezt a keretet kimeríti, elpusztul. Ha egy egyed elpazarolja ezeket az üzeneteket, anélkül, hogy végiggondolná, mikor van valaki, akinek hasznos üzenetet lehet küldeni, az nem szaporodik hatékonyan. Jobb kívárni, mikor érdemes üzenetet küldeni, mint értelmetlenül elszórni őket. Hasonlóan szabadulhatunk meg a „lusta” algoritmusoktól, amelyek nem küldenek egy üzenetet sem. Mivel ezek nem küldenek ki semmit, keretüket sem merítik ki, tehát nem pusztulnak el. Tegyük hát az időt is korlátos erőforrássá! Egy adott idő lejártá után minden algoritmus elpusztul, függetlenül a kiküldött üzenetek számától, így az egyedek igyekeznek ezt az időt hatékonyan kihasználni.

Látható, hogy mindenféle bonyolult mérés és pontozás nélkül tervezhető olyan rendszer, amely képes a hatékony algoritmusok kiválasztására, bármilyen központi felügyelet nélkül.

## 5. Alkalmazási területek

### 5.1. Digitális város (Digital city)

A társadalmi hálózatokat továbbgondolva eljuthatunk egy konkrét alkalmazási területig is, a digitális város elképzelésig. Egy városban az emberek mozgása és cselekedete olyan információkon alapul, amelyek a legtöbb esetben nincsenek szinkronizálva azzal az idővel és hellyel, ahol ténylegesen meghozzák a döntéseket. Erre egy példa az alábbi: megérkezve a repülőtérre megtudjuk, hogy a repülő késik. Mennyivel másabb lenne, ha ezzel az információval már akkor rendelkezniük, miközben kétségbeesetten várakozunk a közlekedési dugóban a repülőtér felé tartva [9].

A városokban egyre több szenzor és különböző kicsi digitális eszköz van, amelyek figyelik a környezetet és különböző szolgáltatásokat állítanak elő. Adatokat gyűjtenek és információkat szolgáltatnak különböző területeken (például helymeghatározás, forgalominformáció, légszennyezés, kulturális intézmények, események stb.). Mindezek számos mobil eszközzel (mobiltelefon, PDA, laptop, digitális fényképezőgépek, zenelejátszók stb.) egészülnek ki.

Különböző típusú információkat oszthatunk meg egy ilyen hálózaton, például turistáknak szólókat (étterem-értékelésektől kezdve közlekedési információkig), vagy akár katasztrófavédelmi utasításokat, például földrendés esetén.

A digitális városban nagyon sok olyan személy közlekedik – többé-kevésbé meghatározatlan módon –, amelyek különböző forrású típusú és típusú dinamikus információval rendelkeznek. Az embereknél lévő különböző, erre alkalmas készülékek egymás között terjesztik ezeket az információkat. Ennek segítségével egyes csomópontokban valós idejű adatok állnak rendelkezésre. Ezek az információk lehetővé teszik a város lakói számára, hogy jobb és a valós helyzetekkel jobban összefüggő döntéseket hozhassanak.

Az önszerveződő hálózat menedzselheti saját magát és döntéseket hozhat abból a sok-sok különböző adatból, amely rendelkezésre áll.

### 5.2. További alkalmazási lehetőségek

A fentiekén túl számos konkrét alkalmazási területet említhetünk még. Az egyik az út jegesedésének a mérése. Helyezzünk el az utakra sok, nagyon olcsó szenzort, amelyek aktív vagy passzív módon működve mérési adatokat továbbítanak az út jegesedési állapotáról az adott pontban. Ezek az olcsó szenzorok nagyon egyszerű felépítésűek és nem rendelkeznek teljes hálózati stack-vel, viszont éppen emiatt egyszerűbbek, olcsóbbak, sokat el lehet helyezni belőlük, nagy számuk miatt pedig pontosabb mérési eredményekkel szolgálnak. A mozgó járműben lévő mobil eszközünkkel hozzájutunk ezekhez az információkhoz és automatikusan meg tudjuk osztani a szembejövő gépjárművekkel, amennyiben kíváncsiak rá. Miután ők is tovább tudják terjeszteni ezt az információt, így a mérési adat nagyon gyorsan elterjedhet.

Hasonló módon helyezhetünk el olyan szenzorokat egy város parkolóhelyein, amelyek azt mérik, hogy szabad-e az adott hely vagy sem. A mozgó gépjárművekből ezeket az információkat kiolvastva azt el tudjuk terjeszteni a hálózatot alkotó többi gépjármű között. Mennyivel egyszerűbb előre megtudnunk, hova tudunk parkolni. Ugyanakkor az az információ, hogy például Budapesten a Műegyetem központi épülete előtt van egy szabad parkolóhely, nem sokáig releváns, kiváltképpen a reggeli munkakezdés idején. Ezért olyan információterjesztési módszerekre van szükség, amelyek az információt gyorsan terjesztik el az adott környéken, azonban messzebb terjedni már nem engedik, így bizonyos idő után aktualitását veszítetté teszik.

Hasonló megoldások használata a jelenleg centralizáltan működő úrtávközlésben is megfontolandó.

### 5.3. Európai projektek

Több nagy európai uniós projekt is kutat olyan hálózati megoldások után, amelyeket valamilyen szinten biológiai inspiráció hatott át. Habár ezek különböző, a 6-os és 7-es keretprogramba tartozó projektek, mindegyikükben közös, hogy decentralizált hálózatban keresnek olyan önszerveződő megoldásokat, amelyek skálázhatóak és alkalmazkodnak a környezet változásaihoz. 2006-ban indult a négy éves BIONETS projekt (BIOlogically inspired NETwork and Services), 2006-2008 között tartott a CASCADAS (Component-ware for Autonomic, Situ-

ation-aware Communications, And Dynamically Adaptable Services), de ilyen tématerülettel foglalkozik a 2011-ig tartó hároméves európai BISON (Bisociation Networks for Creative Information Discovery), a DELIS (Dynamically Evolving Large-scale Information Systems) vagy a RESERVOIR (Resources and Services Virtualization without Barriers).

## 6. Összefoglalás

A technikai civilizáció rövid időszaka alatt számos alkalommal tanultunk a természettől és alkalmaztuk a természet „hagyományos” megoldásait a technika számos területén. A fentiekben bemutatott, biológia által inspirált megoldások hasznos eszközök lehetnek mindennapjainak és a közeljövő infokommunikációs hálózataiban. Meglátásunk szerint az ilyen jellegű megoldásokra érdemes lesz odafigyelni. Különösen jelentős alkalmazásaik lehetnek a jövő Internetjében, a vezeték nélküli grid hálózatokban, illetve a számítási felhőkben.

## Köszönetnyilvánítás

A cikk a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem HSN Laboratóriuma részleges támogatásával készült (<http://www.hsnlab.hu>).

## Irodalom

- [1] Álmos Attila, Győri Sándor, Horváth Gábor, Várkonyiné Kóczy Annamária, Genetikus algoritmusok, Typotex Kiadó, 2002.
- [2] J.-P. Banâtre, P. Fradet, Y. Radenac, Chemical Programming of Self-Organizing Systems, ERCIM News 64, January, 2006.
- [3] J.-P. Banâtre, P. Fradet, Y. Radenac, Higher-Order Chemical Programming Style. In Proceedings of the Workshop on Unconventional Programming Paradigms (UPP'04), LNCS 3566. Springer-Verlag.
- [4] S. Milgram, J. Stanley, An Experimental Study of the Small World Problem. Sociometry, Vol. 32, No.4, 1969, pp.425–443.
- [5] Karinthy Frigyes, Minden másképpen van (Ötvenkét vasárnap). Athenaeum Irodalmi és Nyomdai Rt., Budapest, 1929.
- [6] S.S. Dhillon, X. Arbona, P. Van Mieghem, „Ant Routing in Mobile Ad Hoc Networks,” International Conference on Networking and Services (ICNS '07), June 19-25, 2007, pp.67.
- [7] A. El Fawal, J. Le Boudec, K. Salamatian, Multi-hop Broadcast from Theory to Reality: Practical Design for Ad Hoc Networks, 1st International Conference on Autonomic Computing and Communication Systems, Rome, Italy, October 28-30, 2007.

- [8] V. Simon, L. Bacsardi, M. Bérces, E. Varga, T. Csvarics, S. Szabó, S. Imre, Overhead Reducing Information Dissemination Strategies for Opportunistic Communications, IFIP/IEEE MWCN 2007, ISBN 978-1-4244-1719-3, Cork, Ireland, September 19-21, 2007, pp.171–175.
- [9] Silvia Elaluf-Calderwood (Ed.), Economics for BIONETS Business Models, Deliverable D3.3.2, January 10, 2009.

Néhány, a témával foglalkozó európai projekt honlapja:

<http://www.bionets.eu/>  
<http://www.bisonet.eu/>  
<http://www.cascadas-project.org/>  
<http://delis.upb.de/>  
<http://www.reservoir-fp7.eu/>

## A szerzőkről



**BACSÁRDI LÁSZLÓ** 1982-ben született Sopronban. 2006-ban okleveles mérnök-informatikus diplomát szerzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Híradástechnikai Tanszékén. Jelenleg doktoranduszként vesz részt a tanszéken folyó oktatási és kutatási feladatokban. Kutatási területei közé a kvantumkommunikáción alapuló távközlés és az ad-hoc hálózatokban zajló információterjesztés tartoznak.



**VARGA ENDRE SÁNDOR** 1983-ban született Pécsen. 2007-ben okleveles mérnök-informatikus diplomát szerzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Villamosmérnöki és Informatikai Karán, jelenleg a Híradástechnikai Tanszék doktorandusza. Fő kutatási területei a mobil ad-hoc hálózatok (MANET) valamint a biológiailag inspirált algoritmusok a távközlésben.



**SIMON VILMOS** 1979-ben született Újvidéken. 2003-ban okleveles villamosmérnök diplomát szerzett a BME Híradástechnikai Tanszékén, ahol a következő három év során doktoranduszi tanulmányokat folytatott. Jelenleg doktorjelölt, disszertációját mobilis kezelési eljárások optimalizációjából, valamint biológiailag inspirált információterjesztési algoritmusok vizsgálatából írta. A Híradástechnikai Tanszék oktatási és kutatási tevékenységét egyetemi tanársegédként segíti.

# Gyors hibajavítás IP hálózatokban

ENYEDI GÁBOR, RÉTVÁRI GÁBOR

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformatikai Tanszék  
{enyedi, retvari}@tmit.bme.hu

*Kulcsszavak: IP, hibajavítás, útválasztás, IPFRR, Not-via addresses*

**Bár az IP komoly fejlődésen ment át, továbbra is hiányzik belőle a hálózatban fellépő hibák gyors elkerülésének módszere.**

**Ezt a rést napjainkban az IP Fast Reroute (IPFRR) megoldások igyekeznek betölteni.**

**Cikkünkben áttekintjük a gyors hibajavítás alapelveit, majd ezen elveket a „Not-via addresses”-en, a legnagyobb támogatással rendelkező módszeren keresztül szemléltetjük. Egy teljes értékű Not-via tesztrendszer tervezése és vizsgálata során szerzett tapasztalataink alapján bemutatjuk a módszer erőnyeit és hibáit, valamint megoldási javaslatunkat ezen hibák javítására.**

## 1. Bevezetés

Napjainkban az Internet előretörésével a kommunikáció egyre jelentősebb része ezen a médiumon zajlik. A fejlődésnek köszönhetően azonban az Interneten használt alkalmazások köre is jelentősen kiterjedt. A hagyományosnak mondható szolgáltatások mellett (e-mail, web) a felhasználók újabban (videó)telefonálásra, on-line játékokra, sőt televíziózásra is használni kezdik.

Ezen alkalmazások azonban az Interneten megszokott és jól kezelt elasztikus forgalommal szemben valós idejű követelményeket támasztanak, amellyel egyre nehezebb megbirkózni. A probléma oka az Internet Protocol (IP) alapvető működési elvéből, az úgynevezett *best effort* (legjobb szándékú) hozzáállásból fakad. Mivel a tervezés idején nem merülhetett fel a valós idejű forgalom átvitelének szükségessége, az IP hálózatok mind a mai napig kihívásokkal küzdenek a szolgáltatás minőségének biztosítása (Quality of Service, QoS) terén.

Az egyik legfontosabb még ma is megoldatlan feladat a valós idejű alkalmazások számára az esetlegesen felmerülő meghibásodások gyors kezelése. Ezt a jelenlegi IP hálózatok tipikusan valamilyen útvonalválasztó protokoll (OSPF, ISIS) segítségével reaktív módon végzik, a hiba létrejötte *után* felderítik a hálózat új topológiáját és átkonfigurálják az útválasztókat. Természetesen ez a megoldás jelentős időt vehet igénybe, a valós idejű alkalmazások által megkövetelt maximálisan 50-100 ms-mal szemben a rendszer helyreállása könnyen elérheti a másodperces, de speciális esetben akár a perces nagyságrendet is [1].

A helyzet azonban sokszor még ennél is rosszabb lehet. A jelenlegi hálózatokban ugyanis az IP szinten látható, esetlegesen meghibásodó linkek/csomópontok az esetek többségében rövid idő elteltével újra elérhetővé válnak [2] – ezt nevezzük tranzienis hibának –, ezzel a hálózat újabb átkonfigurálását kiváltva, holott lehet, hogy még az előző, a meghibásodás által kiváltott átkonfigurálás sem fejeződött be.

A következőkben először a megoldást jelentő *IP-alapú gyors hibajavítás* [3] (IP Fast ReRoute, IPFRR) alapvető tulajdonságait ismertetjük, majd a harmadik szakaszban rátérünk az ezen technikák közül legígéretebbnek tartott *Not-via addresses* [4] módszerre. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen készített Not-via tesztrendszerrel szerzett tapasztalatok alapján [5] ismertetjük ezen módszer előnyeit és hibáit, valamint az ezekre adott válaszukat. A következő fejezetben az általunk végzett mérések eredményeit ismertetjük, majd végül az utolsó részben összefoglaljuk az elmondottakat.

## 2. A hibajavítás gyorsítása

Az előzőekben áttekintettük a főbb okokat, amelyek az IP alapú hálózatok gyors hibajavítását szükségessé teszik. Ebben a fejezetben a gyors hibajavítás megvalósításának alapelveit ismertetjük, melyek megvalósítására példát a következő fejezetben a Not-via addresses-en keresztül mutatunk.

Az IP hálózatnak a meghibásodásokra történő lassú válasza az útvonalválasztásért felelős módszerek két alapvető tulajdonságára vezethetőek vissza: a jelenlegi rendszerek a hibákat reaktívan kezelik és rájuk globális választ adnak.

A reaktív hibajavítás során a rendszer csak akkor kezd el foglalkozni a hiba elkerülésének módjával, az útválasztók pedig csak azután kezdik az elkerülő utat kiszámolni, hogy a hiba létrejött. Az ezzel járó késleltetést azonban mindenképpen el kell kerülni, ennek érdekében egy gyors hibajavító eljárás csak proaktív megközelítésű lehet. Proaktív módon persze korlátlan mennyiségű, egyidejű meghibásodásra előre felkészülni lehetetlen, ezért az IPFRR módszerek tipikusan egyszerre csak egy meghibásodó erőforrás esetén működnek, több egyidejű meghibásodás esetén pedig hagyományos megoldásokhoz fordulnak.

Ha egy erőforrás kiesése állandónak bizonyul, akkor szintén a hagyományos megoldások kerülnek előtérbe és a hálózat az új topológia felderítése után átkonfigurálja magát, felkészülve egy újabb meghibásodás gyors javítására. Fontos megjegyezni, hogy az IPFRR módszereknek ekkor is nagy hasznuk van, hiszen segítségükkel biztosítható, hogy a szolgáltatás egy pillanatra se essen ki, hogy az átkonfigurálás alatt a csomagok továbbra is zavartalanul továbbíthatóak legyenek.

Globális válasz esetén a teljes hálózat, vagy annak egy jelentős része részt vesz a hiba kijavításában. Mivel azonban ez számottevő kommunikációt jelent, amihez időre van szükség, a globális válasz egy gyors hibajavító módszer számára elfogadhatatlan. Az IPFRR módszerek használata esetén tehát úgy kell megoldani, hogy a meghibásodott erőforrást a csomagok elkerüljék, hogy a meghibásodás közvetlen szomszédjain kívül más útválasztónak ne kelljen ismernie a meghibásodás tényét. Ezt nevezzük lokális válasznak.

Az 1. ábra a fenti elveket szemlélteti egy meghibásodott csomópont elkerülése során. Tételezzük fel, hogy a linkek költségei olyanok, hogy a legrövidebb út S-ből D csomópontba az S-H-G-F-E-C-D útvonal, a csomagok ezen kerülnek továbbításra. Ha az E csomópont elérhetetlenné válik, F csomópont (a meghibásodott erőforrás szomszédja) gyors hibajavításba kezd és visszaküldi a csomagot G csomópontnak. Mivel a hálózat gyors hibajavítást alkalmaz, így G nem továbbítja ismét a csomagot F-nek, hanem H-nak küldi, aki szintén nem G, hanem I irányába, a szaggatott nyilak által jelzett úton továbbítja azt. Miután a csomag elkerülte a meghibásodást, C csomóponttól folytathatja útját az eredeti útvonalon.

Nagyon fontos kiemelni, hogy sem G, sem pedig a javító úton található, a hibával nem szomszédos többi csomópont „nem tud” a meghibásodásról, ezen útválasztók állapota nem változik meg. Csupán az F és a C csomópontokban módosul a csomagtovábbítás – ezek az erőforrás közvetlen szomszédjai. Ha a meghibásodás állandónak bizonyul (bizonyos ideig nem áll helyre a kapcsolat), F és C elkezd hirdetni a meghibásodás

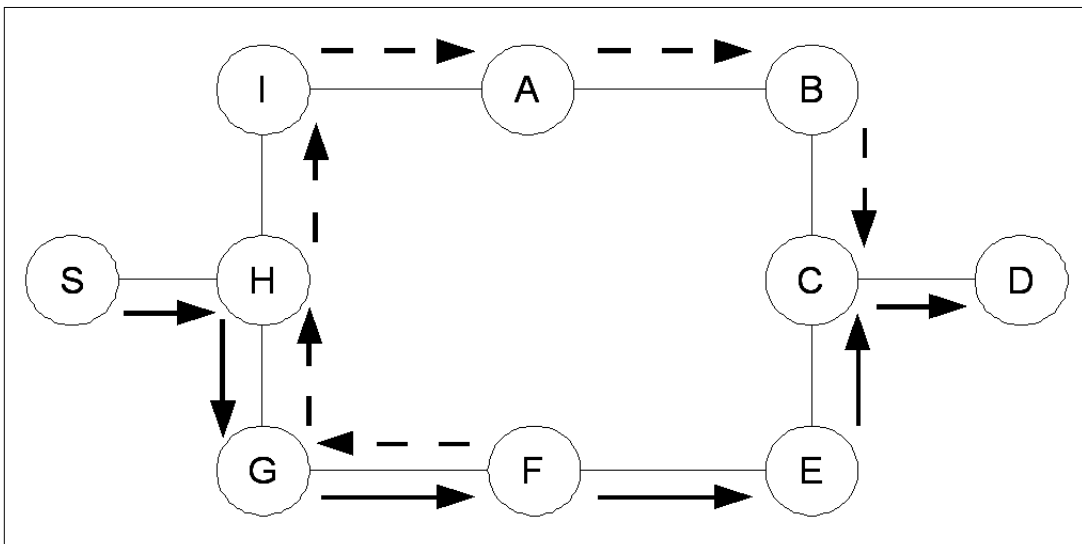
tényét, ám addig – akár másodperceken át – az összes csomag útja S-H-G-F-G-H-I-A-B-C-D lesz.

A fentiek alapján kitűnik, hogy az IP-alapú gyors hibajavító módszerek talán legfontosabb kérdése, hogy hogyan lehet ezt a fajta lokális átirányítást megvalósítani tisztán IP hálózat felett. Erre a kérdésre alapvetően kétféle válasz adható: a megoldások az elkerülő úton haladó csomagot vagy expliciten megjelölik, vagy impliciten valahogyan következtetnek arra, hogy a csomag elkerülő úton van.

A csomag megjelölése többféleképpen történhet. Lehetséges a már meglévő fejlécbe elhelyezni a jelölést, amihez tipikusan a ToS (Type of Service) mező bitjei jöhetnek számításba [8]. A gyakorlatban azonban a bitek az IP fejlécben túl értékesek, így más módszerek elterjedése a valószínűbb. Könnyebben megvalósíthatóak azok a csomagokat megjelölő megoldások, amelyek nem a már meglévő bitek közül igyekeznek lefoglalni, hanem tulajdonképpen új biteket „vezetnek be” [4].

Bár először úgy tűnhet, hogy az IP fejléc kiterjesztése nem lehetséges, a valóságban IP-in-IP alagutazással és az ezzel járó új fejléccel ez a feladat megvalósítható. A külső IP fejléc célcíme – az a mező, amit a csomagtovábbításkor az útválasztók amúgy is figyelembe vesznek – az egyik legalkalmasabb hely a meghibásodások jelölésére. A gyakorlatban egy, a többi címtől jól elkülönülő javító címetert definiálnak és az ebbe eső célcímmel rendelkező csomagokra speciális helyzetüknek megfelelő továbbítási táblabeli bejegyzések vonatkoznak. Miután pedig a csomag sikeresen elkerülte a meghibásodást, a csomagot az alagútból egy, az eredeti továbbítási úton a meghibásodott eszköz utáni útválasztó veszi ki.

Természetesen felmerülhet, hogy mivel az IP címek napjainkban egyre értékesebbek, ezért egyre nehezebb szabad címhez jutni, komoly problémának tűnik a javításhoz szükséges elkülönülő címtér biztosítása. Valójában azonban – mivel az IPFRR módszerek tipikusan adott autonóm rendszeren (Autonomous System) belül működnek – erre a célra a privát címtartományba eső (192.168.0.0/16, 10.0.0.0/8) címek is felhasználhatóak.



1. ábra  
Gyors hibajavítás szemléltetése.  
Az egyszerű nyilak a normál továbbítás, a szaggatottak a gyors hibajavítás irányait jelölik.

Lehetőség van teljesen elkerülni a csomagok explicit megjelölését [1]. Ezen megoldások lényege, hogy a nem megszokott irányból (interfészen) érkező csomag érkezési irányából is következtetni lehet a meghibásodás helyére, azaz itt a jelölést a bejövő interfész adja. Ezen módszerek azonban bizonyos korlátokkal rendelkeznek; az ilyen megoldást használó rendszerekben többszörös hibák esetén szükségszerűen továbbítási hurkok alakulhatnak ki, ha a csomagok a meghibásodás nélküli hálózatban a legrövidebb utakat követik [7].

### 3. Not-via addresses

Az előzőekben ismertetésre kerültek az IP alapú gyors hibajavító módszerek alapvető tulajdonságai. Ebben a szakaszban a Not-via addresses nevű IPFRR megoldáson keresztül bemutatjuk ezen elvek egy lehetséges gyakorlati megvalósítását. Választásunk azért esett épp erre a módszerre, mivel jelenleg kétségtelenül a legnagyobb ipari valamint IETF támogatás a Not-via addresses mögött áll. A megoldásról részletesebb leírás [4]-ben található.

A Not-via addresses a lokálisan átirányított csomagokat alagutazás segítségével megjelölő módszerek közé tartozik. Elkerüléskor a speciális címtér egy eleme, mely a külső IP fejléc címe, egyszerre jelöli az alagút végpontját és az elkerülendő csomópontot – innen a megoldás neve. Az 1. ábra hálózatában az *F* által átirányított csomag címcímének jelentése „C not via E”, azaz „juttasd el C-be, de E-t nem érintve”.

Ezen a példán megfigyelhető a Not-via másik alapvető tulajdonsága: mivel nem lehet eldönteni, hogy a kapcsolat a link vagy a csomópont meghibásodása miatt szűnt meg, a módszer, ha teheti, mindig csomóponthibát feltételez, amivel persze akkor is célt ér, ha csak a link szakadt meg.

Az alagút végpontja Not-via-ban az úgynevezett next-next hop (NNH), azaz a meghibásodott elemet követő csomópont, hiszen a NNH várhatóan ép és közelebb van a célhoz, mint az alagút kezdőpontja. Abban az esetben, ha a next-next hop mégsem elérhető, vagy ha az alagútban lévő csomag továbbítása egy újabb meghibásodás miatt valahol nem lehetséges, a Not-via addresses nem végez ismételt hibajavítást, hanem eldobja a csomagot, így akadályozva meg egy esetleges továbbítási hurok kialakulását.

A hibára való proaktív felkészülés módszere igen egyszerű: az ép hálózaton érvényes útvonalak mellett az egyes csomópontok elhagyásával adódó gráfokon is rendre kiszámítjuk a legrövidebb utakat.

Bár a fenti alapelvek igen jól alkalmazhatóak, tesztrendszerünk elkészítése során mégis számos komoly problémával talákoztunk. Ezek közül a legfontosabb, hogy a Not-via addresses számos extra IP címet követel, melyek menedzselése, terjesztése a hálózatban nem megoldott. Az IP címek nagy száma arra vezethető vissza, hogy ezek a címek nem csak egy cél csomópontot jelölnek, hanem egyben magukban hordozzák azt az

információt is, hogy melyik csomópont hibásodott meg. Ez az információ pedig azt jelenti, hogy a szükséges címek száma már pont-pont hálózatok esetén is igen nagyra nőhet. Ha a hálózatban LAN is található, akkor a szükséges hibajavító címek száma a LAN-ban szereplő csomópontok számával négyzetesen skálázódik.

A másik fontos hiányosság, hogy számos legrövidebb út számításra van szükség. Bár bizonyos heurisztikák használatával ezek száma pár tucatra csökkenthető, azonban ez még mindig jelentős sebességcsökkenést jelent a jelenlegi egyetlen legrövidebb út számításához képest.

Ezen kívül a gyakorlati implementáció során sajnos kiderült, hogy bár az alapelvek igen egyszerűnek tűnnek, a valóságban számos speciális esetet kell figyelembe venni [6], melyek mind a fejlesztést, mind a már elkészült rendszerben esetleg szükséges hibakeresést jelentősen megnehezítik.

Mivel úgy véljük, hogy ezek a hátrányok jelentős szerepet játszanak abban, hogy a Not-via addresses és vele együtt az IP alapú gyors hibajavítás elterjedése továbbra is várat magára, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen elkészítettük az eredeti megoldás egy módosítását is. Lightweight Not-via [6] algoritmusunk ahelyett, hogy számos legrövidebb út számítását végezne, úgynevezett *maximálisan redundáns fákat* [9] keres a hálózat minden csomópontjához, mint célhoz és meghibásodás esetén ezeket használja.

Ezzel a módszerrel egyrészt a számítási komplexitást lecsökkentettük annyira, hogy megoldásunk számítási komplexitását a legrövidebb út számításához használt Dijkstra-algoritmus dominálja, ám ennél fontosabb, hogy megoldásunknak legfeljebb csak három IP címre van szüksége csomópontonként. Továbbá, bár már csomópontonként három cím is lineáris skálázódást tesz lehetővé, a legtöbb mai IP hálózatban egyáltalán nincs szükség Lightweight Not-via alkalmazása esetén plusz IP címre. Megoldásunk részletes ismertetésére területi korlátok miatt nincs lehetőség, ez [6]-ban található meg.

### 4. Teljesítményvizsgálat

Úgy véljük, hogy az IPFRR módszerek elterjedésének manapság nem technológiai, hanem bizonyos praktikus megfontolások szabnak gátat. Ennek bizonyítására elkészítettünk egy tesztrendszer, amely a Not-via addresses, illetve Lightweight Not-via addresses IPFRR módszer segítségével a gyakorlatban is működő gyors hibajavításra képes.

A prototípus rendszerben GNU/Linux-ot futtató PC-alapú útválasztókat használtunk. Az útválasztók az IP hálózatokban megszokott Open Shortest Path First protokoll (OSPF) segítségével mérik fel a topológiát, a szomszédok között, a kapcsolat esetleges megszakadásának jelzését pedig Bidirectional Forwarding Detection (BFD) valósítja meg. Részletes leírás a tesztrendszer felépítéséről [5]-ben olvasható.



Tapasztalataink megerősítették, hogy az IP-alapú gyors hibajavítás valóban igen gyors hibaelkerülésre képes. Tesztrendszerünkben a hibajavítás ideje soha nem volt nagyobb, mint 18,5 ms, míg a hagyományos OSPF alkalmazásakor ez az érték a körülményektől függően 120 ms és pár másodperc között változott.

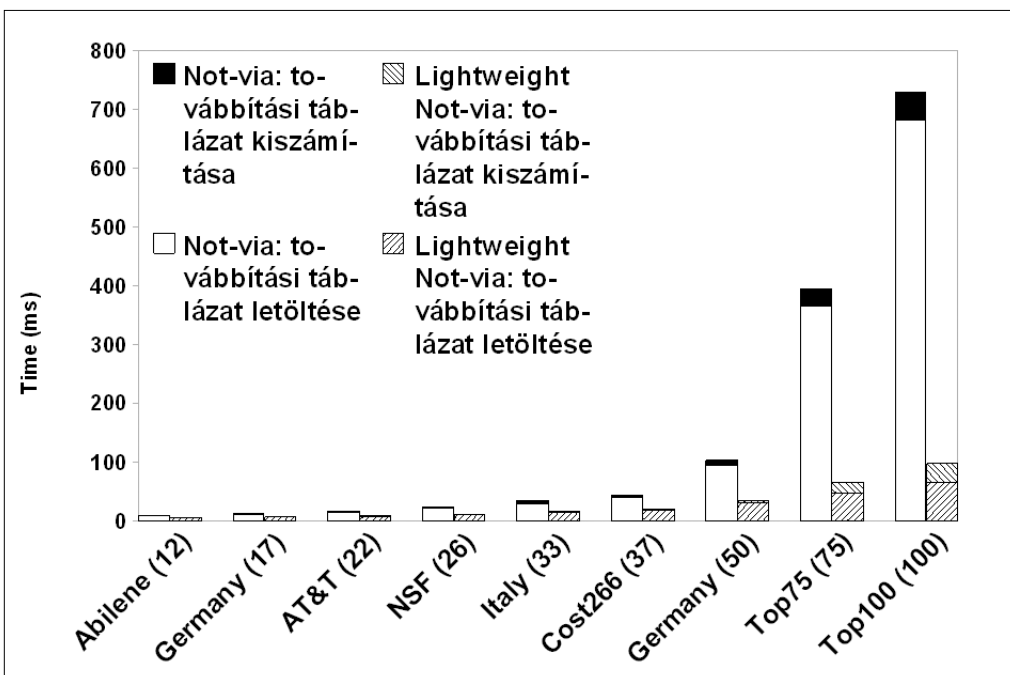
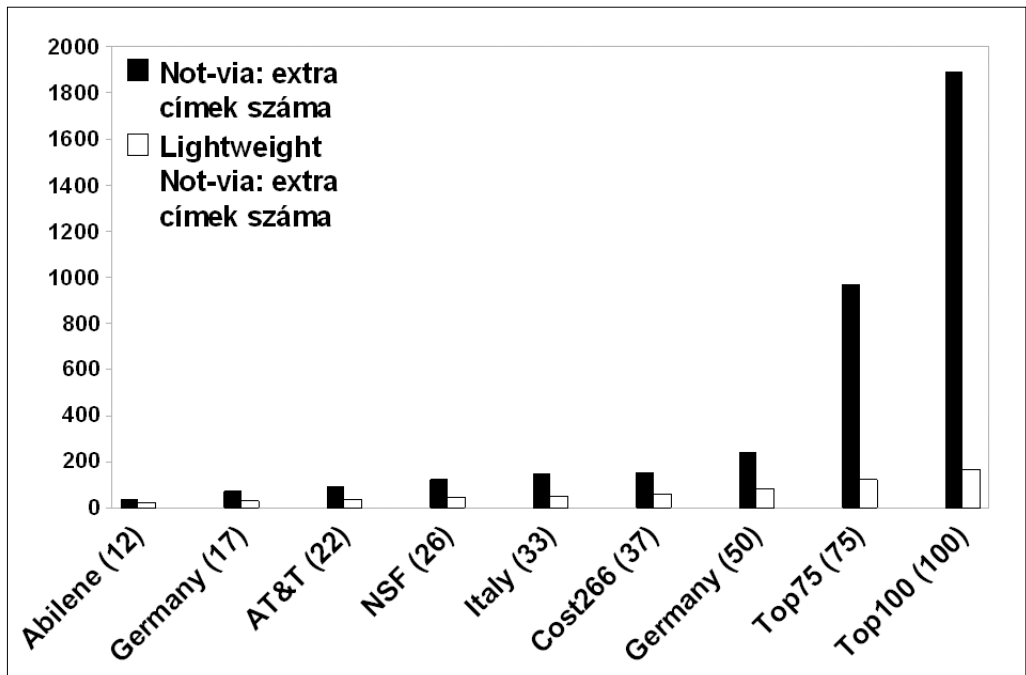
Igen fontos kérdés Not-via használata esetén a cím-menedzsment és a szükséges számítási komplexitás. Azért, hogy ezeket vizsgálhassuk, teszhálózatunkba mesterségesen néhány jól ismert topológia alapján Link State Advertisement (LSA) csomagokat juttattunk, ezzel szimulálva a kérdéses hálózatot. Hogy a LAN-ok hatását figyelembe vehessük a mérések során feltételeztük, hogy a topológia minden 5. csomópontja egy LAN-t jelképez.

A 2. és 3. ábrán az egyes módszerek által nyújtott teljesítmények láthatóak. Megfigyelhető, hogy a Lightweight Not-via mind a szükséges IP címek, mint a komplexitás terén jelentős előnnyel rendelkezik. Észrevehető továbbá, hogy módszerünk számítási komplexitása a jelenlegi, elkerülő útvonalat nem számító routerek teljesítményéhez mérhető, azaz körülbelül 100 ms-os nagyságrendű.

### 5. Összefoglalás

Az IP alapú gyors hibajavítás az egyik utolsó hiányzó technológia ahhoz, hogy az IP protokoll teljes mértékben képessé váljon megfelelni modern korunk kihívá-

2. ábra  
Hibajavításhoz szükséges IP címek száma  
(zárójelben a topológia csomópontjainak száma)



3. ábra  
Az útvonalak kiszámításának és a továbbítási táblák feltöltésének ideje  
(zárójelben a topológia csomópontjainak száma)

sainak. Cikkünkben bemutattuk a gyors hibajavítás szükségességének okait, valamint a lehetséges megoldások alapelveit.

A gyors hibajavítás elveinek szemléltetését a jelenleg legígéretesebbnek tartott Not-via addresses módszeren keresztül szemléltettük, majd ismertettük a megoldást megvalósító prototípus rendszer tervezésekor, valamint a rendszerrel végzett mérésekkor tapasztalt tulajdonságait. Javasoltunk egy módosított megoldást, amely az eredeti algoritmus számos hiányosságát képes kiküszöbölni és mely, úgy hisszük, képes lehet arra, hogy a hálózati operátorokat az IPFRR módszerek használatára rábírja.

### Köszönetnyilvánítás

Rétvári Gábor szerzőt a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai János ösztöndíjjal támogatta.

### A szerzőkről



**ENYEDI GÁBOR** 2006-ban szerzett M.Sc. diplomát mérnök-informatikusként a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME). Azóta az egyetem Ph.D. hallgatója, valamint a Távközlési és Médiainformatikai Tanszék High Speed Networks laboratóriumának tagja. Kutatási területe a traffic engineering áramkörkapcsolt hálózatokban és az IP alapú gyors hibajavítás.



**RÉTVÁRI GÁBOR** felsőfokú tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán végezte, ahol 1999-ben okleveles villamosmérnöki, 2007-ben pedig doktori fokozatot szerzett. 2002 óta a Távközlési és Médiainformatikai Tanszék munkatársa. Kutatási érdeklődése elsősorban a QoS alapú útvonalválasztás és a forgalommenedzsment kérdéseire, illetve a hálózati folyamatok és a geometria matematikai elméletének mérnöki alkalmazásaira irányulnak. Több nyílt forráskódú tudományos célú szoftvercsomag fejlesztője és karbantartója, melyek C, Perl, illetve Haskell programozási nyelveken készültek.

### Irodalom

- [1] Nelakuditi, S., Lee, S., Yu, Y., Zhang, Z.-L., „Failure Insensitive Routing for Ensuring Service Availability”, 11th International Workshop on Quality of Service (IWQoS), Monterey, California, USA, June 2003.
- [2] Innaccone, G., Chuah, C.-N., Mortier, R., Bhattacharyya, S., Diot, C., „Analysis of Link Failures in an IP Backbone”, ACM SIGCOMM Internet Measurement Workshop 2002, Marseille, France, November 2002.
- [3] Shand, M., Bryant, S., „IP Fast Reroute framework”, Internet Draft, Februar 2008.  
online: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtgwg-ipfrr-framework-08>,
- [4] Bryant, S., Shand, M., Previdi, S., „IP fast reroute using Notvia addresses”, Internet Draft, October 2008.  
online: <http://tools.ietf.org/html/draft-ietf-rtgwg-ipfrr-notvia-addresses-03>
- [5] Szilágyi, P., Tóth, Z., „Design, implementation and evaluation of an IP Fast ReRoute prototype”, BME, Technical Report, 2008.  
BME Tudományos Diákköri Konferencia'08 – Első díj,  
online: <http://opti.tmit.bme.hu/~enyedi/papers/>
- [6] Enyedi, G., Rétvári, G., Szilágyi, P., Császár, A., „IP Fast ReRoute: Lightweight Not-Via without Additional Addresses”, elfogadva: INFOCOM Mini-Conference'09, Rio de Janeiro, Brazil, April 2009,  
online: <http://opti.tmit.bme.hu/~enyedi/papers/>
- [7] Enyedi, G., Rétvári, G., Cinkler, T., „A Loop-Free Interface-Based Fast Reroute Technique”, 4th EURO-NGI Conference on Next Generation Internet Networks, Kraków, Poland, April 2008.
- [8] Cicic, T., Hansen, A. F., Apeland, O. K., „Redundant trees for fast IP recovery”, 4th International Conf. on Broadband Communications, Networks and Systems (BroadNets'07), Raleigh, North Carolina, USA, September 2007.
- [9] Enyedi, G., Rétvári, G., Császár, A., „On finding maximally redundant trees in strictly linear time”, beküldve: IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC'09), July 2009.  
online: <http://opti.tmit.bme.hu/~enyedi/papers/>

# Web2.0-ás alkalmazások mobil környezetben

NAGY GÁBOR, SCHULCZ RÓBERT

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

*Kulcsszavak: Web2.0, Ajax, mobiltelefon-böngészők*

**Manapság egyre fontosabb, hogy a megszokott alkalmazásainkat akár mobiltelefonon is elérhessük, melybe természetesen beletartozik az összes általunk kedvelt weboldalt meglátogatása is. A Web2.0-ás alkalmazásoknál már a felhasználó is részt vesz az oldalak tartalmának szerkesztésében. Technikai oldalról ennek egyszerű megvalósítását szolgálja az Ajax fejlesztési technika is. Éppen ezért döntöttünk úgy, hogy megvizsgáljuk ennek működőképességét mobil környezetben, melynek legegyszerűbb módja a telefonok böngésző alkalmazásainak tesztelése.**

## 1. Bevezetés

Természetesen minden készülék tesztelésére nincsen lehetőség, de igyekeztünk úgy választani, hogy a jelenleg használatos készülékek közül minél többet kipróbáljunk. Mivel egy-egy újabb készülék az előzőtől böngésző szempontjából nem különbözik, így négy-öt készülékkel a teljes spektrum nagyobb része lefedhető.

Az okostelefonok kezdetben a szűk piaci részesedésük miatt nem fektettek nagy hangsúlyt jó minőségű kliensalkalmazás fejlesztésébe, vagy már egy létező böngésző mobil változatának elkészítésébe. Így fordulhatott elő, hogy tényleg csak a megjelenítéshez szükséges alapfunkciókat implementálták az adott szoftverben és az esetlegesen szükséges további webes technikák megvalósítása, illetve kidolgozása már nem kapott akkora szerepet.

## 2. Futási feltételek

Az Ajax (Asynchronous JavaScript and XML) interaktív webalkalmazások létrehozására szolgáló webfejlesztési technika. A weblap kis mennyiségű adatot cserél a szerverrel a háttérben, így a lapot nem kell újratölteni minden egyes alkalommal, amikor a felhasználó módosít valamit. Ez növeli a honlap interaktivitását, sebességét és használhatóságát.

Az Ajax technológia a következő szabványokat használja fel:

- XHTML (vagy HTML) és CSS: a tartalom leírására és formázására szolgál.
- DOM (Document Object Model) szabvány: célja, hogy a kliens oldali programozási nyelvekkel egyszerűbben/egyértelműbben hivatkozassunk a dokumentum elemeire a dinamikus oldalaknál.
- XMLHttpRequest objektum: az adatok aszinkron kezelésére szolgál a kliens és a webservert között.

- XML szabvány:

a kliens és szerver közötti adatok továbbítására szolgál, ám helyettesíthető sima szöveggel, vagy HTML adatokkal is.

Tehát a készüléknek ezeket ismernie kell a megfelelő működéshez.

## 3. A tesztelés

Az alábbiakban összefoglaljuk a futáshoz szükséges feltételek ellenőrzésének lépést. A lépések egymásra épülnek, a legalsó szintről haladunk fölfelé, feltérképezve ezzel a futtatott szoftver képességeit.

### 3.1. XHTML kompatibilitás teszt

Először is le kell ellenőriznünk, hogy az általunk használni kívánt készülék képes-e megjeleníteni az XML alapú HTML oldalakat. Ezzel megbizonyosodhatunk afelől, hogy az általunk elképzelt oldalképet meg tudja jeleníteni, valamint, hogy a technológia nevében szereplő XML kompatibilitásnak eleget tesz.

A W3C [1] által kiadott szabványnak megfelelő egyszerű weboldalt hozunk ehhez létre, amely az alapelemeket tartalmazza példaképpen, valamint a fájl szintaktikailag megfelel a kiadott dokumentációnak, tehát valid.

Az oldal megnyitásával a böngészőben könnyen meggyőződhetünk a készülék alkalmasságáról.

### 3.2. JavaScript kompatibilitás teszt

Az előzőleg létrehozott dokumentum fejrészáadjuk a JavaScript függvényt tartalmazó részt, ami- ben egy egyszerű funkciót valósítunk meg, például egy felugró ablakot hozunk létre. Ezt a függvényt fogjuk meghívni a dokumentum törzsében (body részében) a betöltődést figyelő eseménykezelővel. Ennek az eredménye az lesz, hogy ha megnyitjuk ezt a weboldalt és egy felugró ablak üdvözlő bennünket, akkor a böngésző JavaScript kompatibilis.

A JavaScript fontossága az Ajax-technológia szempontjából elengedhetetlen, mivel segítségével tudjuk figyelni a felhasználói eseményeket, és tudunk ezekre a háttérben reagálni anélkül, hogy a weboldalt újra letöltetnénk a klienssel a kiszolgálóról. Ilyen esemény lehet például egy mező tartalmának lecserélése, új kép betöltése, keresési mező tartalmának elküldése.

### 3.3. DOM ismeret tesztelése

A JavaScript több, mint egy évtizedes múltra tekint vissza, de áttörése csak az utóbbi pár évben történt meg. Ennek oka, hogy a kifejlesztésének idején nem történt meg a szabványosítás, így a különböző böngészők (sokszor szándékos) inkompatibilitásokat vittek bele a nyelv implementálásába, ezzel megakadályozva az egyes elemekre való egyforma hivatkozást a különböző szoftverek alatt.

A W3C által kiadott DOM (Document Object Model) éppen emiatt egységesíti, hogyan is kell JavaScript-ben az egyes elemekre hivatkozni. A felépítés tartalmazás szerint halad befelé. A legkülső elem a dokumentum maga mindig. Ez az Ajax szempontjából különösen fontos, hiszen a használata során az oldal bizonyos elemeit változtatjuk csak meg, tipikusan frissítjük azokat. Ehhez elengedhetetlen, hogy ezt minden böngésző alatt egyformán tudjuk megtenni és ne kelljen azzal külön foglalkoznunk, hogy az eltéréseket kezeljük, mert az erőforrás-pazarlást jelentene, különösen a mobil környezetben.

A tesztelés során egy szöveges beviteli mező tartalmát próbáljuk meg megjeleníteni egy felugró ablakban. Ezzel vizsgálhatjuk azt, hogy ki tudjuk-e olvasni az elemek tartalmát, tehát tudunk-e azokra hivatkozni.

### 3.4. XML csomópontok kezelése

Az előbbiekben bemutatott szabványnak köszönhetően nem csak hivatkozni tudunk JavaScript segítségével elemekre, hanem azokat működés közben létre is tudjuk hozni és a dokumentum tetszőleges csomópontja alá, mint gyerekcsomópontot oda tudjuk csatolni. Ennek köszönhetően könnyen létrehozhatunk olyan táblázatot, amit a felhasználó kényelmesen tud bővíteni anélkül, hogy újra kellene tölteni a nézett honlapot.

Ezen funkció kipróbálására létrehoztunk egy olyan dokumentumot, amelyben az elhelyezett táblázat tartalmaz egy sort, majd a mellette lévő gomb segítségével újabb számozott sorokat adhatunk hozzá.

### 3.5. A nem szabványos InnerHTML kezelése

A szabványban a legtöbb elemnek nincs definiálva ilyen tulajdonsága, ám a technológiát alkalmazó weboldalak legtöbbször előszeretettel használja azt. Ennek oka, hogy segítségével egyszerűen lehet kicserélni a HTML elemnek a teljes tartalmát egy karakterláncra, amely akár új elemeket is tartalmazhat. Használatát az indokolja, hogy a legtöbb elterjedt desktop-böngésző támogatja, valamint a működése gyorsabb, mint az előbb bemutatott módszernek, továbbá ilyen alkalmazási módnál nem kell előzőleg feldolgozni a kapott adatokat, ha-

nem csak értékül kell adni az elemnek, tehát sokkal rövidebb kódot igényel.

A tesztelés során egy szöveges beviteli mező tartalmát próbáljuk beírni a mellette lévő gomb megnyomásának hatására az alatta található rétegbe. Jelen teszt csak a rétegek működését vizsgálja meg, ugyanis ez a leggyakoribb elem, amit frissíteni szoktak az Ajax használata során.

### 3.6. A nem szabványos XMLHttpRequest ismerete és kezelése

Ezek után meg kell azt vizsgálnunk, hogy a technológia lelkét képező, ám jelenleg még nem szabványosított objektum létrehozására alkalmas-e a telefonon futtatott böngésző. Ehhez elegendő az objektumból egy példányt létrehozni a használathoz. A tesztkörnyezet ennek sikerességét vizsgálja, ha nem létezik ilyen objektum, akkor kivételt generál, amit jelez a felhasználó felé.

Enélkül az objektum nélkül nem tudunk a kiszolgálóról az alkalmazás segítségével a háttérben aszinkron módon adatokat letölteni.

### 3.7. Aszinkron GET és POST művelet elvégzése

Ha már birtokában vagyunk a szükséges feltételeknek, akkor ideje kipróbálni azt. A GET típusú kérések fordulnak elő a leggyakrabban, mikor az oldal egy részéhez új adatokat kérünk le a kiszolgálóról. A POST művelet során a küldött paramétereket nem a lekérdezésbe magába rakjuk bele, hanem mellette egy külön karakterláncként. Ezt leggyakrabban űrlapok elküldésére használják, tipikusan a bejelentkezéseknél.

## Ajax

Az Ajax jelentése „Asynchronous JavaScript and XML”, azaz „Aszinkron JavaScript és XML”. A kifejezés először egy 2005. februárjában megjelent cikkben fordul elő, de a technika alapjai jóval régebbre nyúlnak vissza.

A hagyományos böngésző-webszerver modellben a böngésző mindig kérések formájában kéri le a tartalmat, és az egész oldat újratölti. Az első próbálkozásokat a böngészők egy-egy új elem bevezetésével tették meg, így az oldal egy része frissíthetővé vált anélkül, hogy a teljes oldalt újra le kellett volna tölteni (1996-ban az Internet Explorer 3 és 1997-ben a Netscape 4). Mindkét elemtípus esetében lehetséges ezek JavaScriptből történő módosítása, így már elhárult az akadály az oldal egyes részeinek frissítése előtt. Az igazi áttörést azonban az jelenti, amikor JavaScript segítségével a háttérben kéréseket is tudunk küldeni a szervernek, amire válaszként valamilyen (legtöbbször XML) üzenetet kapunk, melyet JavaScript segítségével feldolgozunk. Az első megvalósításokban egy Java applet kérte le az adatokat, amivel a kliens oldal JavaScripten keresztül tudott kommunikálni, majd a 2002-ben létrejött „XMLHttpRequest” segítségével már közvetlenül lekérdezhetővé váltak az adatok. Ez a fontosabb böngészőkben hamar elérhetővé vált, így ma már ezt használják mindenhol.

### 3.8. A Framework-ökkel való kompatibilitás

A technológia terjedésével együtt megjelentek a különböző fejlesztést segítő keretrendszerek. Ezek hivatottak kezelni egyes nem szabványos elemekből adódó különbségek áthidalását a böngészők között, ezzel könnyítve a fejlesztő dolgát, hogy ténylegesen csak a kitűzött feladatra koncentrálhasson, valamint különböző előre elkészített funkciókkal segítik a gyorsabb fejlesztés menetét.

Az egyik legelterjedtebb és legletisztultabb ilyen keretrendszert tettük próbára; a Prototype JavaScript Framework-öt. Létrehoztunk egy olyan honlapot is, ahol a korábban bemutatott frissítést ezen keretrendszer segítségével tesszük meg.

## 4. Tesztelt eszközök

A tesztelés során igyekeztünk minél több olyan eszközt választani, ahol nem egy elterjedt böngésző mobil változatát mellékelik a felhasználók számára, hanem valamilyen a cég által fejlesztett egyedi szoftvert. Ennek oka az, hogy azon alkalmazások mobil változatai is nagyobb valószínűséggel vannak felkészítve a technológia helyes futtatására, mint a korábban tényleg csak mobil környezetre kialakított programok.

### 4.1. Nokia N91 és N95

A két telefonon ugyanaz a Nokia által készített böngésző alkalmazás található meg, csak az azt futtató Symbian operációs rendszer verziójában, illetve az azt kiszolgáló hardverben van különbség.

A teszt lépéseit végigpróbálva mindkét telefonon az összes funkciót működőképesnek találtuk. A képernyőn a honlaptól csak az ablakméretnek megfelelő részt láthatunk, de a mutató segítségével ezt minden irányban mozgathatjuk, így megtekinthetjük az egész oldalt.

### 4.2. Sony Ericsson V640i

A készüléken SE live! platformon fut a Netfront által készített böngésző. Az alkalmazás honlapján láthatjuk, hogy külön kiemelik az Ajax támogatását. A gyakorlatban is minden ponton tökéletesen teljesített az eszköz. A böngésző két módban is használható, egyikben a CSS fájlokat felülbírálv a képernyő szélességére igazítja honlap megjelenítését, a másikban pedig a készítő által tervezett látványképet kapjuk. A szoftver támogatja az összes webes szabványt, így a böngészés során nem kell korlátokba ütköznünk.

### 4.3. Nokia 7650

A készülék az első teszten még túljutott és megjelenítette a tesztoldalt, ám JavaScript futtatására már

nem alkalmas, így sajnálatos módon az ajaxos oldalakkal sem bírkozik meg.

### 4.4. Motorola V3xx

A telefon specifikációja szerint Opera 8.0 böngészőt futtat. A tesztpontok, az utolsó kivételével (framework kompatibilitási teszt) sikeresen lefutottak. Láthatóan alkalmas lehet az ajaxos oldalak megtekintésére. Érdekessége, hogy a JavaScript kódban szereplő XHTML kódot is ellenőrzi futás közben és hajlamos arra, hogy emiatt XML értelmezési hibával elutasítsa a megjelenítést.

Egy másik tapasztalat, hogy éppen ezért nem veszi figyelembe, ha valami megjegyzésként szerepel a JavaScript forráskódban, így akkor is jelentkezhetnek XHTML értelmezési hibák. Ez inkább fenyegetést jelenthet a használat során, mivel sajnálatos módon kevés honlap ügyel arra, hogy a W3C által kiadott szabványnak megfelelő oldalt alakítson ki, mivel ezt a böngészők közötti differencia is nehezíti, továbbá a legapróbb gépelési hibák miatt is értelmezhetetlenné válhatnak az oldalak, amikre egyébként nem derül fény a tesztelés során.

### 4.5. Opera Mini [2]

Az Opera böngésző Opera Mini változata szabadon letölthető a hivatalos honlapjáról az összes olyan mobiltelefonra, amelyek Java futtatására alkalmasak. A telepítés után a Java-s alkalmazások között található meg. Képes használni a virtuális gépen keresztül a telefon által biztosított hálózati kapcsolatokat. Mivel a szoftver kifejezetten ezt a környezetet célozza meg, így minden szükséges funkciót implementáltak benne, és erről a tesztelés során is meggyőződünk, minden lépés sikeresen végrehajtott (1. ábra).

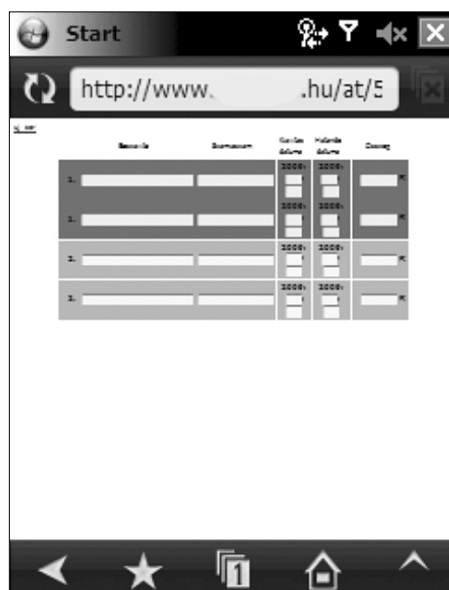
### 4.6. MiniMo [3]

A Mozilla projekt kifejezetten mobil eszközökre szánt böngészője. A fejlesztés 2004-ben indult meg és még 2005-ben megjelent a 0.1-es változat. Akkor még a Nokia támogatta, ám egy évvel később saját böngésző fejlesztéséről számolt be, amihez a KHTML motort választotta. Ezek után a szoftverfejlesztés szinte teljesen le is állt, nem készült belőle hivatalos bináris kiadás, aki ki szeretné próbálni, annak saját magának kell a csomagot előállítania. A hivatalos weboldal szerint az egyetlen támogatott platform a Nokia 800-as, illetve 810-es telefonjai. Készülék hiányában, valamint a projekt „kezdeti” stádiuma miatt nem teszteltük.

### 4.7. Apple iPhone és Safari

Az Apple által kiadott készülék egy teljesértékű Mac OSX operációs rendszert futtat a gyártó állítása szerint, így a vele érkező böngé-

1. ábra  
XML csomópontok kezelése  
Opera Mini alatt





2. ábra Input mező tartalmának megjelenítése Safari-ban

sző alkalmazás is az. A tesztek alapján minden lépést sikeresen végre is tudtunk hajtani vele, ugyanúgy, ahogyan azt a Macintosh-okon és Microsoft Windows rendszereken futó változataival is (2. ábra).

#### 4.8. Windows Mobile és Internet Explorer

A legtöbb PDA telefontal együtt érkezik a Microsoft Windows Mobile valamely verziója és a hozzá tartozó Internet Explorer. A jelenleg elérhető legfrissebb verzió a 6.1, viszont ez kevesebb készüléken található meg jelenleg, mint 6.0-ás elődje. A két változat csak nagyon minimális különbséggel bír, ám ez érinti az Internet Explorer-t is, így leteszteltük mindkét verziót, valamint összehasonlításképp megvizsgáltuk az 5.0 változatot is.

Ez volt az első olyan alkalmazás, ami nem teljesítette tökéletesen az általunk megszabott tesztfeltételeket. Először a DOM tesztnél akadt meg, ahol a csomópont neve alapján nem tudta megtalálni azt, az 5-ös verzió pedig se csomópont típusnév alapján, sem név alapján nem tudott hivatkozni az elemre. A következő hiányossága az volt, hogy nem tudott XML csomópontot létrehozni és hozzáfűzni az adott dokumentumhoz (3. ábra), valamint a legutolsó tesztlépésben sem sikerült a Prototype JavaScript Framework segítségével betöltenie a kért oldalt.

Ettől függetlenül sok esetben még akár működhetnek is vele az ajaxos weboldalak, ugyanis a legáltalánosabb felhasználás – amikor egy saját script segítségével a fejlesztő frissíti egy réteg tartalmát –, a böngészőben sikeresen megvalósult.

### 5. A mindennapi használat

#### 5.1. iWiW [4]

Utolsó lépéseként a legnépszerűbb magyar közösségi oldal működését is megvizsgáltuk minden készülék alatt. A honlap üzemeltetői már felkészültek mobil kliensek fogadására is, létrehozva számukra egy ilyen

változatot. Amikor a weboldalt megnyitottuk a mobil böngésző alkalmazásokban, automatikusan átirányítottak a mobil készülékekre szánt változatra [5]. Láthatóan a készítő felkészültek az ilyen alkalmazásokra is; felismerik az általuk futtatott böngészőt és platformot, majd ezek alapján irányítják a kiszolgálást a megfelelő címre.

#### 5.2. Index [6]

A tapasztalatok szerint az Index nem kezeli automatikusan a mobil klienseket, így azok lekérdezőkor a teljes tartalmat megkapják. Az oldal a felépítése miatt sok adatból áll, így azok letöltése is időigényes, valamint a megjelenítéshez szükséges memória méretigénye sem elhanyagolható ilyen mobil környezetben.

A tapasztalataink szerint a Nokia N91-es telefon jelezte is, hogy nincs elegendő rendelkezésre álló szabad memóriája, ezt azonban próbálhatjuk orvosolni azáltal, hogy néhány futó alkalmazásból kilépünk.

#### 5.3. Origo [7]

Ez a honlap is hasonló méretekkel rendelkezik, mint az előbb bemutatott, ám a fejlesztők itt már gondoltak a mobil kliensekkel érkező látogatókra, így őket átirányítják a számukra kialakított oldalakra.

## 6. Összegzés

A tesztek során kiderült, hogy érdemes olyan telefont választani, amely már gyárilag olyan böngészővel érkezik, ami teljesen Ajax-kompatibilis (Nokia Browser, NetFront, Safari). Ha mégsem így döntenénk, akkor használhatjuk az Opera Mini-t is, ami a Java miatt talán lehet, hogy egy picit lassabb, mégis sokszor jobban teljesít, mint egyes előre telepített böngészők.

A kényelmesebb böngészés érdekében esetleg érdemes figyelni arra, hogy mely készülékeken forgatható el a kijelzőn az alkalmazás ablaka, mivel az olvasás során kényelmesebb hosszabb sorokat végigkövetnünk a szemünkkel.

3. ábra  
XML csomópontok kezelésének hiánya  
Internet Explorer-ben



#### Irodalom

- [1] World Wide Web Consortium, Web Standards, 1994-2008. <http://www.w3.org/>
- [2] Opera Software, Opera Mini, 2008. <http://www.opera.com/mini/>
- [3] Mozilla Foundation, Mobile – MozillaWiki, 2008. <https://wiki.mozilla.org/Mobile>
- [4] [origo] Zrt., iWiW, 2005-2008. <http://iwiw.hu/>
- [5] [origo] Zrt., iWiW Mobil, 2005-2008. <http://m.iwiw.hu/>
- [6] Index.hu Zrt., 1999-2008. <http://index.hu/>
- [7] [origo] Zrt., Origo, <http://origo.hu/>

# Blended Reality

## „Digital Future” konferencia San Francisco-ban

KÖMLŐDI FERENC  
*technodr@t-online.hu*

Kulcsszavak: IFTF, blended reality, Superstruct, 3D media

**Az Institute For The Future kétnapos őszi konferenciáját 2008 novemberében a témák sokszínűsége, hagyományosabb stílusú előadások és a résztvevőket (IFTF munkatársakat, infokommunikációs cégek képviselőit, egyetemi kutatókat, hasonló profilú projektek szakembereit stb.) bevonó, kollektív brainstorming-szerű játékok határozták meg. A folyamatos figyelmet az előadások és játékok arányos keveredése biztosította: amint úgy tűnt, hogy túl sok az – egyébként száraznak egyáltalán nem nevezhető – előadás, máris következett a sokkal kötetlenebb játék. Utóbbi mind markánsabban jellemzi az IFTF tevékenységét: az őszi folyamán két nagyobb „lélegzetvétel”, masszívan többrésztvevős (MMPFG, MMPGS) „játék”-projektet is indítottak (Superstruct, After Shock).**

### Szuperstruktúrák

A konferencia alig száz fős közönsége az öt különböző terület tízéves prognózisát felvázoló – a jövőt „aktívan előkészítő” – *Superstruct* nevű közösségi játékba nyert bepillantást, illetve az IFTF meríthetett a résztvevők által létrehozott és az intézetnek különböző kommunikációs csatornákon eljuttatott anyagokból. Úgy tűnt, hogy az IFTF munkatársainak körében a mikroblogger (twitter) a legnépszerűbb web2.0-ás (egy vélemény szerint azon túlmutató) együttműködési és üzenetküldési forma.

A kollektív „előrejelzési kísérlet”, a *Superstruct* öt témája – az emberiséget fenyegető főbb veszélycsoportok: az egészségügy, élelmezés, energia, biztonság, társadalom – közül valamennyi résztvevőnek ki kellett választania egyet és azzal kapcsolatban lehetőleg provokatív kérdést feltenni. („2019-ben vagyunk. A pénz mellett más fizetési formák is léteznek. Melyiket kedveli leginkább?”) A túlnyomórészt társadalmi jelenségekre fókuszáló kérdéseket a konferencia zárószakaszában értékelték ki, ahol Jane McGonigal, a játék tervezője elége-

detten nyilatkozott a résztvevők aktivitásáról. A felolvasott példák alapján úgy tűnt, hogy többségük két csoportba sorolható: vagy túlzottan sci-fi szerűek, vagy nagyon banálisak, „hol és mit fogok ebédelni 2019-ben”-jellegűek. Ugyanakkor – a résztvevők összetételéből és az IFTF profiljából fakadóan – „mélyebb” technológiai problémák nem, vagy csak érintőlegesen kerültek felvetésre, a kérdésfelvetések sokkal inkább társadalmi és/vagy kifejezetten szociológiai aspektusra koncentráltak.

A résztvevőket más játékokkal is tesztelték: menjünk el egy olyan helyre, ahol tíz év múlva különböző okok miatt egészen biztosan nem leszünk, készítsünk ott fényképeket, videofelvételeket, küldjünk üzeneteket (elsősorban twitteren, de képeslapként is lehet) és így tovább (*SFZero*). Összességében megállapítható, hogy a jelenlévők komoly aktivitással és lelkesedéssel teljesítették a feladatokat. Egyértelműnek látszik, hogy az IFTF munkájában, előrejelzései kidolgozásakor jelentős mértékben felhasználja az így összegyűjtött „kollektív ismereteket.”

### Technoevangelizmus

A mintegy 45-60 perces előadásblokkok a következő sémát követték: a moderátor 10-15 percen felvezette a témát, két-három szakértő röviden

ismertette a kutatásait, elképzeléseit, majd az általában aktív érdeklődést mutató közönség kérdéseire válaszoltak. A trendeket, észrevételeket, felvázolt elméleteket (még a leginkább meghökkentőket is) példák, projektek sokaságával illusztrálták, így próbálva azokat (kisebb-nagyobb sikerrel) hitelesíteni. Összességében valamilyeni előadásblokk informatív és elgondolkodtatónak bizonyult, még annak ellenére is, hogy az elhangzottak némely esetben inkább a sci-fi és nem a tudomány-technológia területéhez tartoztak.

Szintén jellemző volt a visszafojtottabb, szkeptikus kritikai megközelítés hiánya, illetve a legfuturisztikusabb témáknál a jellegzetesen szilícium-völgyi „technoevangelizmus”, azaz a technológia a technológiáért fel fogás, miszerint a világ problémái szinte kizárólag a csúcstechnológia által oldódnak meg. (A konferencia tanulsága alapján, az IFTF vizsgálódásai főként a helyi realitásra és jövőre vonatkoznak és erőteljesen „Kalifornia-központúak”.)



Az első blokkban a „blended reality” jelenlegi és közeljövőbeli technológiai kerültek bemutatásra. Érintéses és gesztusalapú interfészek, fotorealisztikus virtuális környezetek, immerzív 3D-s média, twitter stb. – e technológiák egyre kritikusabb szerepet töltenek be a hétköznapi életben, így a mobil, immerzív média hamarosan „eljut az utcára.”



### Hardver, szoftver, humanware

Az IFTF egyik „kedvenc” témaköre – az úgynevezett „economy of engagement” – a pusztá figyelemről az aktívabb társadalmi részvétel, kötelezettségvállalás felé történő fókuszeltolódást vizsgálja. A hardvert és szoftvert összekapcsolják az egyén kognitív és emocionális forrásaival („humanware”). Az újjgazdaság jellemzői: együttműködés, tömegek kollektív ismeretei (wikinómia), p2p, nyílt forráskódú keresők fejlesztése. A téma érdekes kérdést vet fel: egyenes arányban áll-e egymással a közösségi „scope” („crowd sourcing”) és az adott probléma megoldására fordított órák száma?

A Csíkszentmihályi Mihály sikeres *Flow* koncepciójával is alátámasztott, kicsit leegyszerűsített válasz alapján a játékok tűnnek a leggazdaságosabbnak: míg a Wikipédia 100 millió mentális óra terméke, addig a *World of Warcraft* mindössze öt napé. A WoW úgy ösztönöz keményebb munkára, hogy a résztvevők egyre inkább élvezik azt. Az „optimális” játéknak érzelmileg ösztönözőnek kell lennie, szórakoztató mechanizmusokat kell tartalmaznia, meg kell hosszabbítania a részvételi „életciklust” és – a „long tail”-ra rímelve – a résztvevői „piramisnak” megfelelően (Pareto-elvszerűen) kell tervezni. A *Superstruct* mindezeket együtt igyekszik megvalósítani.

Hasonló a „crowd sourcing” projekt a David Evan Harris által készített *Global Lives* videofilm-installáció is ([www.globallives.org](http://www.globallives.org)). A tizenkét, párhuzamos szálon futó, szimultán megtekinthető „történet” (melyből egyelőre négy készült el) a világ különböző pontjain élő embereket követ nyomon: malawi egyetemistát, brazil zenészt, japán diáklányt és egy helyi kábelvasút-vezetőt. A koncepció érdekes, az eredmény viszont a célzottabb témaválasztás és valódi történet híján túl meszterkelt.)



### Valóság 2.0

A második nap a korábbi Wired-kolumnista David Pescovitz moderálta médiaátalakulás-témakörrel kezdődött: a világháló és a web.2.0 hatására televíziós és egyéb programok nézőiből saját show-műsorunk sztárjává válva, passzív résztvevőből aktív alkotóvá válhatunk. A közönség végigkövethette a személyes honlapok történetét, betekintést nyert a „passzív részvevő” játékok (PMOG) világába, majd egy önmagát folyamatosan közvetítő felhasználó valóságába is (*Jane TV*).

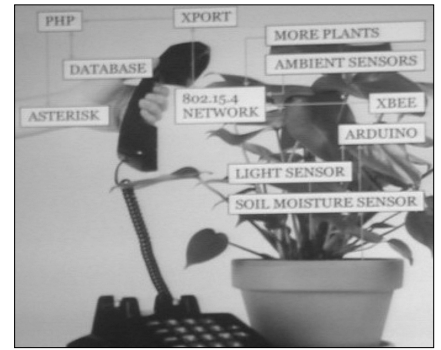
A virtuális és bővített valóság technológiai lehetővé teszik az események átélését megtörténtük előtt és után is: szimulálják a jövőt, jobban kontrollálhatók a múlt hatásai. Konklúzió: a valóság nem opcionális, de a megélésének módja igen. Az előadásblokkban immerzív katonai tréningek, pszichológiai és gyógyászati rehabilitációs virtuális környezetek kerültek ismertetésre.

Mivel környezetünk tárgyai egyre nagyobb infokommunikációs kapacitással rendelkeznek, megváltozik a hozzájuk fűződő viszonyunk, valós és virtuális tereinkben új objektumcsoportok jönnek létre: „blogjekt”-ek, „twitjekt”-ek, „internet of things.” Az „első” és „második élet” átmosódnak egymásba, játékaink több médiacsoporthoz tartoznak le egyszerre. És ez még csak a kezdet: a tárgyak okossá, emocionálisan reagenssé válhatnak, jön az „intelligens” kókuszdíók, vagy például a nem megfelelő vízellátáskor tulajdonosának telefonáló növények kora – legalábbis a konferencia leginkább sci-fi vizeken hajózó előadója, Kati London szerint.

### Az új kiborg

A digitális halhatatlanság témakörében digitális énünknek a fizikális halál utáni túlélési lehetőségeit vizsgálták alkotásra, fenntartásra, archiválásra bontva. Valamennyien elképesztő adatmennyiséget halmozunk fel. Ezek az adatok hamarosan hozzáférhetőek, visszakereshetőek lesznek, új üzleti modellek és az értékteremtés platformjává válnak, miközben létrejön a digitális temetkezés piaca.

Az utolsó előadásblokk a kiborg alakján keresztül vizsgálta a test átala-



kulását. Ugyanakkor maga a kiborgkép is megváltozott: míg a 90-es években a különböző implantátumokkal „felerősített” ember-gép hibrideket értették rajta, a mostani vizsgálódások inkább a virtuális terekben lévő felhasználókra, a virtuális és fizikális identitás még szorosabb összekapcsolódására, a hálózati valóság fiziológiai, egészségügyi és ergonómiai következményeire összpontosítanak. Már a jelen is arra utal, hogy joggal vetődhetnek fel az olyan kérdések, mint például: mikor tűnik fel az első virtuális guru, mikor jelenik meg az első virtuális vallás, álmódosíthatnak-e az avatárok a rockstár-létról?

A konferencia zárásaként Marina Gorbis, az IFTF ügyintéző igazgatója jövő-forgatókönyvek rövid videóit mutatta be, majd Jake Dunagan programigazgató ismertette 2009-es célkitűzéseiket. Ezek címszavakban: agy-számítógép interfész, érzékek/érzetek megváltozása, neurokémiai „dolgok”, programozható valóság...

### A szerzőről



**KÖMLÓDI FERENC** 1985-ben diplomázott az ELTE Bölcsészettudományi Karán, majd évekig Franciaországban tartózkodott, ahol különböző kulturális, művészeti és audiovizuális munkákat végzett. '95-ben a dániai European Film College-ben szerzett posztgraduális filmes képesítést. 2000-tól az Index.hu technológiorovatának munkatársa, 2003-tól az első hazai mesterséges intelligencia-portál, az Agent ([www.agent.ai](http://www.agent.ai)) szerkesztője, hírrovat-vezetője. 2005-től az NHIT IT3 projekt tagja, elsősorban a virtuális valóság és mesterséges intelligenciamegoldásokkal foglalkozik. Számos hazai és nemzetközi publikáció, valamint könyv szerzője.

<http://www.iftf.org>  
<http://www.superstructgame.net>



# Mobil social networking – a közösségek szép új világa?

SÁGVÁRI BENCE

sagvari@t-online.hu

*Kulcsszavak: mobil szociális hálózat, Web2.0, közösségi alkalmazások, helyfüggő szolgáltatások*

**Amennyiben hinni lehet a technológiai fejlődés sokszor túlságosan is optimista jóslatainak, néhány éven belül valószínűleg nem lesz különösebb akadálya annak, hogy mobiltelefonunkon nézzünk utána ismerősünk élete bármely fontos eseményének, de akár azt is megtudhatjuk róla, hogy éppen a város mely pontján tartózkodik. Sőt, talán az az utópisztikus állapot sincs már messze, amikor a legkülönbözőbb élethelyzetekben (megbeszélésen, osztályteremben, kocsmában vagy repülőtéren) megnézhetjük a közelünkben tartózkodók – természetesen csak az általuk engedélyezett és megosztott – személyes profilját, így bemutatkozás nélkül megismerhetjük a metrón mellettünk ülőt, vagy éppen eldönthetjük, melyik barátunkat hívjuk meg egy sörre, attól függően, hogy éppen milyen messze tartózkodnak...**

Az internet fejlődésének elmúlt néhány éve világszerte a közösségi kapcsolattartást, tartalmegosztást kínáló oldalak látványos felfutásáról szólt. A sok százmillió felhasználó ma már az egyik legjövődelműbb üzleti szolgáltatást működteti a weben. Ennek az egyértelmű sikernek a logikus folytatása ezeknek a szolgáltatásoknak és funkcióknak a mobilkommunikáció irányába való elmozdulása.

## Social networking – mobilon

Az internet és a telekommunikáció fejlődési trendjeit elemző, alapvetően a fejlesztések globális gócpontjai körül „sertepertélt” tanácsadó és szakértő próféták blogjaiból, és az iparág egyéb kutató- és tanácsadó-vállalatainak anyagaiból egyértelműnek látszik a konszenzus abban, hogy az elkövetkezendő néhány év a mobil eszközök funkcióinak látványos fejlődéséről fog szólni.

A potenciális célpontokat kereső szakmai és pénzügyi befektetők az elmúlt időszakban előszeretettel helyezték ki tőkájüket azokba a kis start-up cégekbe, amelyek a mobil eszközökre kezdtek el innovatív szolgáltatásokat, ezen belül is elsősorban közösségi funkciókat fejleszteni.

A CNN egyik, 2008 áprilisában keltezett tudósításában volt olvasható az a frappáns megállapítás, mely

szerint ugyan rossz hír, hogy a web 2.0 forradalma lassan a végéhez közeledik, jó hír viszont, hogy a „webkettőt” ezentúl magunkkal tudjuk majd vinni, – utalva ezzel a mobil technológiák gyors térnyerésére [1].

A kommunikáció- és médiatechnológia fejlődésének igazi slágertémája napjainkban egyértelműen az internet és a mobiltelefon korábban egymástól külön létező funkcióinak konvergenciája, egy eszközben, egy szolgáltatásban, vagy éppen egy szolgáltatásban való egyesülése. Hasonlóan a web esetében tapasztalt tendenciákhoz, a mobil eszközökre fejlesztett alkalmazások, a mobilkészülékek böngészőire optimalizált oldalak körében is a különböző közösségi kapcsolattartást, kommunikációt, információcserét, multimédiás tartalmak megosztását lehetővé tevő szolgáltatások lehetnek az igazi „killer application”-ek.

Ha röviden szeretnénk meghatározni a mobil közösségi szolgáltatásokat (mobile social networking), akkor azok leginkább a számítógépeken, webes környezetben futó alkalmazások mobilkészülékekre való adaptációját jelentik. Hasonlóan a „hagyományos” számítógépeken futó rendszerekhez, ezek is feltételezik valamilyen virtuális közösség meglétét.

A mobil közösségi szolgáltatások jelenlegi legfontosabb típusai az azon-

nali üzenetküldés, a chatelés, a társkeresés és a különböző társas játékok. Kedveltek ezenkívül a taggelésre és a véleményezésre, értékelésre és rangsorolásra alkalmas szolgáltatások, a wikipédiás alkalmazások is, valamint a tartalomfeltöltés lehetősége. Külön alfaját jelentik a mobilos közösségi lehetőségeknek a helyzethez kötött alkalmazások.

A mobil közösségi alkalmazások legnagyobb előnye a „always on networking” lehet, ami azt jelenti, hogy – ellentétben az otthoni számítógéppel, ahol ugyan élőben követhetünk valamit, ami viszont általában egy tőlünk távol lévő helyszínen zajlik, – a mobilkészülék segítségével valóban az online térben „lehet megélni a pillanatot”. A helyszínen készített felvételeket, kommentárokat valós időben lehet megosztani másokkal. Mivel a mobiltelefonok lényegében folyamatosan be vannak kapcsolva, a közösséggel való kapcsolattartás is folyamatos lehet.

Hasonlóan a mobil streaming, illetve on-demand alapú televíziós tartalmak népszerűségére vonatkozó előzetes várakozásokhoz, a közösségi szolgáltatások esetében is várhatóan fontos szerepe lesz az „unaloműzésre” épülő üzleti modelleknek. Itt elsősorban az olyan holtidők kihasználásáról van szó, mint az utazás (például tömegközlekedés), különböző helyzetekben való várakozás stb. Így a jelenleg döntően az otthoni vagy munkahelyi számítógépen keresztül végzett „social networking” ki fog szabadulni ezek közül a keretek közül. A felhasználók (ha akarják) akár folyamatosan elérhetőek lesznek.

## Változó erőviszonyok

A tanulmány bevezetőjében említett iparági próféták mindemellett abban is egyetértenek, hogy a mobilkommunikáció területén az erővi-

szonyok folyamatos átrendeződésének vagyunk szemtanúi. A korábbi időszakban egyértelműen a mobilszolgáltatók, a hálózatok üzemeltetői voltak irányító pozícióban. Ha úgy tetszik, „élet és halál” urai voltak. A készülékek magas ára miatt dönthettek arról, hogy melyik készülékgyártó milyen termékeit engedik be a saját piacra (a későbbi bevételre alapozva támogatást nyújtva a fogyasztóknak), vagy a hálózatukon belül is csak azt az adatforgalmat (legyen az beszéd, üzenetküldés, vagy később WAP-os, vagy mobil webes adatforgalom) tették lehetővé, amelynek gazdájával számukra előnyös megállapodásokat tudtak kötni, vagy nem sértette a saját hasonló szolgáltatásuk érdekeit. Napjainkra ez a helyzet jelentősen átalakult. A készülékek árának rohamos csökkenésével, az új kommunikációs technológiák készülékekbe való integrálásával (WiFi, Bluetooth stb.), a 3G hálózatokon működő szélessávú kapcsolatok megjelenésével, mindenekelőtt pedig a tartalomgazdák megerősödésével új szereposztással kellett megismerkedniük [2].

Az internetes vállalatok (Google, Apple, Yahoo, Microsoft stb.) a készülékgyártókkal karöltve mind azon dolgoznak, hogy véget érjen ez a szolgáltatók által dominált korszak. Az általuk követett stratégia kettős: vagy egyenrangú félként akarnak megjelenni a mobilszolgáltatók mellett, vagy pedig őket kikerülve közvetlenül alakítanak ki kapcsolatot a fogyasztókkal. Az elkövetkezendő 3-5 év tehát valószínűleg globális méretekben is arról fog szólni, hogy mennyire válnak átjárhatóvá a mobilhálózatok, mennyire lesz nyílt a mobilinternet, illetve a mobilkészülékeken alkalmazott technológiák és szabványok mennyiben könnyítik meg a fejlesztéseket.

#### **Szolgáltatások formája és típusa – korlátok és lehetőségek**

Ma még nem nagyon látható előre, hogy milyenek is lesznek valójában a mobil közösségi oldalak, ezek milyen szolgáltatásokat fognak nyújtani. Nem látjuk előre, hogy milyen valódi igényei lesznek a felhasználók milliósainak akkor, amikor tudatosul bennük, hogy mobiltelefonjuk már

nem csak két ember közti beszélgetésre és egyszerű szöveges üzenetek váltására lesz alkalmas, hanem társas kapcsolataik, közösségeik, a velük kapcsolatos szerteágazó kommunikáció és információáramlás alapvető médiumává válik.

Nem valószínű azonban, hogy a webes közösségi oldalak „mobilosodása” egyenlő lesz a mobil közösségi szolgáltatásokkal. Minden bizonyosan létre fognak jönni olyan nagy közösségek is, amelyeknek közvetlenül semmilyen kapcsolatuk nem lesz a hagyományos webes felületekkel. Ezek a fejlesztések kifejezetten a mobilkészülékek előnyeiből fognak kiindulni és ezzel párhuzamosan figyelembe fogják venni a nagyon is meglévő korlátokat. Ez persze nem zárja ki, hogy a globálisan (pl. Facebook, MySpace), illetve lokálisan (pl. iwiw) piacvezető cégek mobilra optimalizált változatai sikeresek legyenek, sőt az is lehet, hogy éppen ők fognak előrukkolni valamilyen paradigmaváltó újdonsággal. De az is lehetséges, hogy ezeket a cégeket pontosan az tartja majd vissza a valóban más filozófiájú szolgáltatások kifejlesztésétől, hogy nagyon is megköti őket lehetőségeikben és gondolkodásmódjukban a „webes múlt” [3].

A mobil közösségi szolgáltatások talán legígéretesebb új funkciói a mobiltelefon földrajzi helyzetének, az aktuális pozíció azonosításának lehetőségéhez kapcsolódnak. (Ezeket összefoglalóan Location Based Services (LBS-nek), azaz helyzethez kötött szolgáltatásoknak nevezhetjük.)

A közösségek és a közösségek tagjainak, illetve egyéb információknak a tér különböző pontjaihoz való hozzákapcsolása valóban új dimenziókat nyithat meg a szolgáltatások fejlesztői és a használók számára. Ez az azonosítás történhet a készülékekbe épített GPS vevő segítségével, a cellainformációk adatainak felhasználásával, vagy akár a WiFi hálózatok használatával. Ez utóbbi valamilyen jól körülhatárolt térben lehet hasznos, ahol az egyes adóállomások a műholdakhoz hasonlóan képesek egyedileg azonosítani a mobilkészülék tulajdonosának helyzetét. (Az ezzel kapcsolatos fejlesztések elsősorban az USA-ból származnak,

ahol például a nagy kiterjedésű egyetemi campus-ok lefedéséhez rengeteg „access point”-ot kell telepíteni. Így lesz elérhető az az információ, hogy éppen ki, hol, melyik épületben, emeleten, parkban stb. tartózkodik.)

Mivel egyelőre a mobilkészülékeknek csak töredéke rendelkezik ezzel a funkcióval, az ilyen szolgáltatást ajánló cégek inkább még csak kísérleti jelleggel működnek. Mivel azonban a GPS funkciót biztosító hardver ára az elmúlt néhány évben drasztikusan csökkent, várható, hogy egyre több ilyen készülék jelenik meg, már nem csak a felsőbb kategóriákban. Nem szabad azonban elfelejteni, hogy ez a funkció csak akkor lesz működőképes, ha a mobilkészülék „rálát” az égre, azaz épületeken belül, illetve sűrűn beépített városi környezetben megszűnik a kommunikáció. Így legfeljebb az „itt látta a műhold utoljára a barátomat” jellegű információk lesznek felhasználhatók.

#### **Mobil közösségi hálózatok – jelen és jövő**

A különböző tanácsadó és piacelemző cégek eltérően becsülik a mobil közösségi szolgáltatások piacának jövőbeni nagyságát, de abban egyetértés mutatkozik, hogy egy exponenciálisan növekedő területről van szó. A cégek egy részének jóslása szerint a jelenleg 50 és 80 millióra becsült felhasználói tábor kevesebb mint egy évtized alatt akár tízszeresére is nőhet [4].

A derűlátó jóslatok ellenére a felhasználók aránya jelenleg még meglehetősen alacsony. Napjainkban, abszolút méretét tekintve jelenleg az USA számít a legnagyobb piacnak a mobil közösségi szolgáltatások területén. Szó sincsen azonban arról, hogy itt több tízmilliós felhasználói csoportokról beszélhetnénk: a Nielsen kutatócég adatai szerint 2007 végén az amerikai mobilhasználók 1,6%-a, alig több mint 4 millió felhasználó nyitott meg a telefonján valamilyen közösségi oldalt. Európában jelenleg az Egyesült Királyság vezet 1,7%-kal (azaz 2008 első negyedében kb. 810 ezer ember volt valamilyen formában használó), a többi nagy piacon a használók aránya még az 1%-ot sem éri el. Kétségtelen, hogy

ezek a számok szinte az alig mérhető kategóriába tartoznak. Azonban a nagyságrendeket jelzi, hogy ha csupán az Egyesült Államokban a jelenlegi, 1,6%-os használati arány megduplázódik, az rögtön több mint 4 millió új felhasználót jelent majd.

Hasonlóan a videómegosztó oldalakkal kapcsolatban felmerülő problémával, a mobil közösségi szolgáltatások esetében is kérdés, hogy mitől válhatnak ezek üzletileg is sikeres alkalmazásokká? Egyelőre a sok milliós használói tábor meglehetősen sovány bevételeket generál, a jelen gazdasági helyzetben pedig a kilátások még borúsabbak. Valószínűsíthető, hogy a nagyok többsége túl fogja ugyan élni a néhány szűk esztendő, azonban sok kisebb vállalkozás a mögöttük álló bankok és pénzügyi befektetők elbizonytalanodása miatt nagyon nehéz helyzetbe fog kerülni.

#### **A valódi közösségek, a kritikus tömeg fontosságáról**

A fogyasztók motivációjával kapcsolatban fontos, hogy a közösségi oldalak vonzerejét a kínált szolgáltatások mellett elsősorban az is befolyásolja, hogy kik tagjai még az adott közösségnek.

A közösségi oldalak „fogyasztásának” is van egy értelmes határa. Általános tendenciaként megfigyelhető, hogy a felhasználók többsége csak egy, vagy esetleg néhány közösségi oldalnak tagja. Még a hagyományos internetes közegben is ritka, hogy valaki egyszerre nagyon sok közösségi oldalon válik aktív taggá. Ennek oka elsősorban az, hogy jelentős időráfordítást igényel egy-egy új szolgáltatás, közösségi oldal „bealakása”, a saját profil kialakítása, az ismerősök meghívása, a velük való folyamatos kapcsolattartás. És itt elsősorban ez utóbbi tevékenységeken van a hangsúly, hiszen egy egyszerű regisztrációt néhány perc alatt lehet bonyolítani, ugyanakkor az inaktív tagok a használatarányos vagy hirdetési bevételeken nyugvó üzleti modellekben leginkább csak veszteséget termelnek.

A már kialakult fogyasztói szokásokat és elköteleződéseket is nehéz megváltoztatni. Az először kipróbált és megkedvelt oldalt az újabb konku-

rens szolgáltatások csak valamilyen nagyon látványos funkcióbeli újítással, vagy addig ismeretlen közösségek megismerésének lehetőségével tudják csak megszorogatni. Így különös jelentősége van annak, hogy kik lesznek azok, akik elsőként tudják elérni a kritikus felhasználói tömeget és ezek közül is melyiknek fog a nevével összeforrt a social networking, mint szolgáltatás.

A globális web világában a Facebook és a MySpace neve, mint igazi „brand” valószínűleg rövid távon nem fog megkérdőjeleződni. Ehhez hasonló folyamatok fognak lezajlani a mobil szolgáltatások világában is. Akinek sikerül az első igazi „killer application”-t elterjesztenie, az valószínűleg hosszabb ideig nehezen behozható helyzeti előnyben lesz. Jelen pillanatban a leginkább előrehaladott állapotban a MySpace, illetve a Facebook mobil változatát találjuk. Érdemes megjegyezni, hogy az előbbi az egyetlen olyan szolgáltatás, amely a jelenlegi összes meghatározó mobil-plattformon (iPhone, Google Android, Nokia, Palm, Blackberry stb.) elérhető. A globális elsőségét egyelőre az is segíti, hogy a mobil változat – amelynek közel 20 millió felhasználója van – 13 nyelven, 29 ország lokalizált változatában érhető el.

#### **És Magyarország?**

Magyarországon az elmúlt években a közösségi oldalak, elsősorban az iWiW jelentette az internethasználat növekedésének egyik fő katalizátorát. A World Internet Project 2007-es adatai szerint a magyar internetezők több mint fele már regisztrált tag volt valamilyen közösségben, a fiatalok esetében pedig ezek az arányok még magasabbak (korcsoporttól függően 70-90%-osak) voltak.

#### **Irodalom**

- [1] <http://edition.cnn.com/2008/TECH/04/23/digitalbiz.mobilesns/index.html>
- [2] <http://venturebeat.com/2008/02/11/view-from-barcelona-the-end-of-the-operator-dominated-era/>
- [3] True mobile social networking will be something as yet unseen. *New Media Age*, December 21, 2006.
- [4] <http://www.nytimes.com/2008/03/06/technology/06wireless.html>, <http://www.the-infoshop.com/study/em66473-social-network.html>, <http://www.intomobile.com/2007/08/14/juniper-research-mobile.html>, <http://www.technewsworld.com/story/54839.html>

A mobil platformokra azonban még nem igazán merészkedtek ki ezek a szolgáltatások. Kivételt jelent az iWiW, amelynek ugyan létezik egy mobilra optimalizált verziója, azonban ez alapvetően csak szöveges információkat kezel, így pont az egyik fő vonzerő, a képek, videók megosztásának, feltöltésének lehetősége hiányzik. Ugyan az elmúlt év a mobil internet sikeréről szólt, a 2008 elejére vonatkozó adatok is csupán azt mutatják, hogy a mobilon keresztül internetező aránya egyelőre nem haladja meg az 1%-ot. A következő években azonban várhatóan növekedni fog a szélessávú internetelérést lehetővé tevő készülékek száma, ezzel párhuzamosan pedig csökkennek majd a mobil internetezés költségei, így elvileg adott lesz a lehetőség a mobil közösségi szolgáltatások használatára.

Kérdés, hogy a mai webes oldalak (iWiW, myVip stb.) milyen stratégiát követnek majd mobil fejlesztéseikben. Lesznek-e majd kifejezetten hazai fejlesztések, illetve olyan külföldi szolgáltatók, amelyek a magyar piacra is odafigyelve létrehozzák szolgáltatásaik honosított felületeit? Ez ugyanis szinte kényszerfeltétel lesz számukra, tekintettel arra, hogy a nyelvismeret hiánya még mindig komoly vizsztatartó akadály Magyarországon...

#### **A szerzőről**



**SÁGVÁRI BENCE** szociológus, az internet, média és telekommunikáció területén kutatással és tanácsadással foglalkozó ITHAKA ügyvezető igazgatója. 2004-2006 között az Ifjúságkutató Intézet kutatója, a World Internet Project magyarországi kutatócsoportjának tagja. 2000-ben a University of Westminster, 2004-ben az Indiana University ösztöndíjas kutatója volt. 2007-ben Junior Prima Primissima díjat kapott.

## Hírek

A **T-Mobile** a régiókban elsőként vezette be a **Cisco Content Services Gateway 2nd Generation (CSG2)** megoldását a dinamikus ütemben növekvő adatforgalom mérésére és elemzésére. A fejlesztést többek között a 3G/HSDPA-hálózatokon folyó forgalom ugrásszerű növekedése tette szükségessé. A Cisco CSG2 nevű második generációs tartalomszolgáltató átjárója intelligens szolgáltatásvezérlést és -támogatást kínál a mobilinternet élvonalában működő szolgáltatók számára. A CSG2 platform rugalmasan méretezhető és nagyfokú hibatűréssel rendelkező megoldást nyújt a mobiltartalom-alapú számlázás, a szolgáltatásvezérlés, a forgalomelemzés és az adatbányászat területén.

A Cisco CSG2 platform a már meglévő 7600 routerbe illeszthetően működik, amely fokozott feldolgozási és memóriakapacitást biztosít. Egyetlen Cisco CSG2 rendszer több százezer aktív mobilfelhasználót képes kiszolgálni és másodpercenként több mint egymillió egyidejű kapcsolat feldolgozására, illetve több gigabit adatforgalom kezelésére képes.

A **NetAcademia Oktatóközpont** 1999 óta tart magas szintű, egyedi informatikai tanfolyamokat abból a célból, hogy hallgatóik megismerjék a nagyvállalati informatikai rendszerek költséghatékony és megbízható tervezését, bevezetését, üzemeltetését és fejlesztését. Az **Oracle Hungary** és az Oktatóközpont most partneri megállapodást írtak alá, így a NetAcademia a jövőben Oracle termékekhez kapcsolódó oktatásokat is kínál ügyfeleinek. Az együttműködéssel a NetAcademia bővíti portfólióját, az Oracle pedig sikeresebben elégítheti ki a jól képzett informatikai szakemberek iránti igényt felhasználói körében. Az első tanfolyamok között SQL, PL/SQL, Oracle 10g és 11g adatbázis-adminisztráció és Java kurzusok szerepelnek, mivel a tapasztalatok szerint ezekre az oktatásokra van a legnagyobb igény a piacon.

1,5 milliárd forintos beruházással, mindössze öt hónap alatt egy új, a nemzetközi szabványoknak is megfelelő szerverpark jött létre Budapesten, az egykori Atheneum nyomda volt épületkomplexumában. A szerverpark méreteit tekintve a hazai szerverparkok második legnagyobbika, árnyékolt gépterem kategóriában pedig a **Dataneum** egyedülálló és jelenleg a legnagyobb. A 2008 decemberében megindult beruházás eredményeképpen idén márciusban már be is költözhetett az első bérlő, az Invitel Zrt., mely saját szervereket is telepített a kőbányai épületbe. A teljes komplexum mintegy 105 ezer négyzetméternyi területen fekszik, melyből jelenleg 15.000 m<sup>2</sup> áll rendelkezésre a géptermi szolgáltatást igénybe vevő bérlők számára, mely terület bármikor tovább bővíthető. Az ipari célokra készült épület további előnye, hogy az egyes bérlők által használt helyiségek teljesen elkülöníthetők. A géptermi területek minimális belmagassága 4,5 méter, a födémek terhelhetősége meghaladja a 2 tonnát négyzetméterenként. A szerverek biztonságos üzemeltetéséhez természetesen megfelelő áramellátás is szükséges, amelyet a Dataneum saját redundáns 10 kV-os betáplálással és saját transzformátorokkal biztosít. Igény esetén akár egy 5 MW teljesítményű gázüzemű mini-erőmű is kiépíthető a területen. Fontos még megemlíteni, hogy a Dataneum bérlői, a helyszín jó földrajzi adottságainak köszönhetően, egyszerűen kapcsolódhatnak a hazai és a nemzetközi szélessávú hálózatok gerincvezetékeihez.

## Javaslat

### A POLLÁK-VIRÁG DÍJ KITÜNTETETTJEIRE

A Pollák-Virág Bizottság tagjainak előzetes jelölésének összesítése, majd az elektronikus végszavazás során a Híradástechnika folyóirat 2008. évi cikkei közül az alábbiakat javasoljuk Pollák-Virág díjjal kitüntetni:

#### Kutatási cikkek kategória

##### Gál Zoltán:

NGN szolgáltatások  
sávzélesség menedzsmentje  
(2008/12. szám, p.29–36.)

##### Czirkos Zoltán, Hosszú Gábor:

Peer-to-peer alapú betörés érzékelés  
(2008/8. szám, p.29–36.)

##### Jeszenői Péter:

Passzív optikai hálózatok mérése  
(2008/2. szám, p.28–34.)

#### Tutorial cikkek kategória

##### Gyöngyösi László, Imre Sándor:

A kvantumkriptográfia  
infokommunikációs alkalmazásai  
(2008/11. szám, p.25–35.)

##### Szentgyörgyi Attila, Szabó Géza, Bencsáth Boldizsár:

Bevezetés a botnetek világába  
(2008/11.szám, p.9–14.)

##### Győri Erzsébet

– vendégszerkesztő –  
(2008/9. szám:  
Infokommunikáció a közlekedésben)

Budapest, 2009. március 19.

Paksy Géza  
Kántor Csaba, a díjbizottság elnöke  
Bausz Andrea  
Benedek Andor  
Horváth László  
Solymosi János

# A győri Széchenyi István Egyetem Távközlési Tanszéke

WERSÉNYI GYÖRGY

wersenyi@sze.hu



## 1. Az egyetemről

A győri Széchenyi István Egyetem (SZE) immáron 40 éves történelemre tekint vissza, az iskola fejlődése és alakulása 1968-ban kezdődött. 1976-ig kellett azonban várni, hogy a városban kezdjék meg az évet a közlekedési és távközlési szakok, utóbbi az évtizedekig létező TAI (Távközlési és Automatizálási Intézet) keretein belül. A közismert és sokáig használatos Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola (KTMF) nevet az intézmény 1986-tól 1992-ig használta, 1992-ben került ki a 'műszaki' szó az elnevezésből és lett Széchenyi István Főiskola (SZIF).

Időközben, 1990-ban beindultak a ma is futó szakok, köztük a műszaki informatika és a villamosmérnöki. Az egyetemre válás 1989-ben fogalmazódott meg először, akkor nem sikerült az átalakítás. 1995-től a kihelyezett jogász és közgazdász egyetemi képzéssel és további fejlesztésekkel indult meg az intézmény újból az úton, és 2002. január elsejétől Széchenyi István Egyetemenként (SZE) és egyetemi karokkal működik. A bolognai átalakulást követve, a villamosmérnöki szak is átállt a hét féléves BSc képzésre. 2009 őszétől immáron villamosmérnöki MSc képzés is indul (mindkettő nappalin és levelezőn is), mellyel teljessé vált a képzési spektrum: az érettségitől a PhD fokozat megszerzéséig lehetőségük van a hallgatóknak villamosmérnöki szakon, azon belül távközlés szakirányon tanulni.

## 2. A Távközlési Tanszék tevékenysége

### Oktatás

A tanszék jelentősen kiveszi részét elsődleges feladatából, az oktatásból. A villamosmérnöki szakon BSc képzésben szakmai alap illetve szakirányú tárgyak oktatása mellett az ősszel induló MSc képzésben is részt

vállal. A tanszék a BSc oktatásban jelenleg két távközlési szakirány gazdája, de a jövőben egy egységes infokommunikációs szakirányt fog gondozni, amelynek keretében a vezetőes és vezető nélküli távközlési, távközlés-informatikai és műsorszórás részterületeket integrált formában fogja oktatni.

A magyar hallgatók mellett rendszeresen fogadunk külföldi cserediákokat és vendégoktatókat. Kiemelkedő a tanszék aktív részvétele a vezető európai távközlési egyetemeket tömörítő „Family” együttműködésben, amely nemcsak az Erasmus-típusú hallgatócserét támogatja, hanem kidolgozott egy EU-s távközlési mesterszakot is. Megemlítendő, hogy a Távközlési Tanszék laborháttéré kimagasló, felszereltsége modern, összesen 11 mérőhelyiség várja a hallgatókat.

### Kutatás

A tanszék legfontosabb kutatási területei: IP alapú műsorszórás, kommunikációs rendszerek teljesítőképesség-vizsgálata (párhuzamos DES szimuláció, forgalomfolyam-analízis és kombinált módszerek), emberi térfelhallás- és lokalizációs vizsgálatok (virtuális valóság és vakokat segítő projektek), elektromágneses terek vizsgálata numerikus módszerekkel (végeselem módszer, villamos gépek analízise, SMT induktivitások vizsgálata, roncsolásmentes anyagvizsgálat), wavelet-analízis, kvantum-információelmélet és strukturális entrópia kutatás.

### Laboratóriumi háttér és külső munkák

A tanszék több fontos és érdekes külső megbízásos, K+F munkát végzett az elmúlt években is, többek között a következő témákban: kábeltévé mérő-adatgyűjtő rendszer kialakítása, analóg és digitális KTV jelek keresztzavarának vizsgálata, hiteles teljesítménymérés (a Nemzeti Hírközlési Hatóságnak), mobiltelefonok által keltett elektromágneses zavar elkerülését célzó kutatás. A digitális rádiózás (DRM) lehetőségei vagy éppen egy adótorony sugárzási ingadozásának vizsgálata is része a munkánknak. Tevékenyen segítettük a „Digitális Győr” projektet is.

A Távközlési laborban szimmetrikus távközlési kábelek, KTV koaxiális kábelek, strukturált kábelek – Cat5, Cat6 és Cat7 (600 és 1200 MHz-es) –, valamint optikai szálak jellemzőit mérjük (Sagem és Marconi SDH berendezés, Cisco WDM rendszer, ADSL, NORTEL IP központ, optikai és HFC KTV rendszer). Jelenleg egy FTTx hálózat és egy GPON rendszer telepítése van folyamatban.

Az audio-videó laborban hangstúdió került kialakításra, ahol a Zeneművészeti Intézet hallgatói (is) szerepelnek, továbbá CD-DVD authoring és teremakusztikai vizsgálatok, zajszintmérések folynak.

Az analóg és a digitális TV labor látja el a DVB-C, DVB-S és DVB-T rendszertechnikai, adástechnikai és mérés technikai gyakorlatait, továbbá rendelkezünk analóg és digitális kábeltévé fejállomással, valamint műholdas laborral is.

A távközlés-informatikai labor elsősorban az eszközök, számítógépes hálózatok és alapvető szoftverek tesztelését, vizsgálatát és programozási ismereteit nyújtja.

### Kutatási és innovációs lehetőségek

A Széchenyi István Egyetem Távközlési tanszéke az alábbi területeken rendelkezik kutatási és fejlesztési kompetenciákkal:

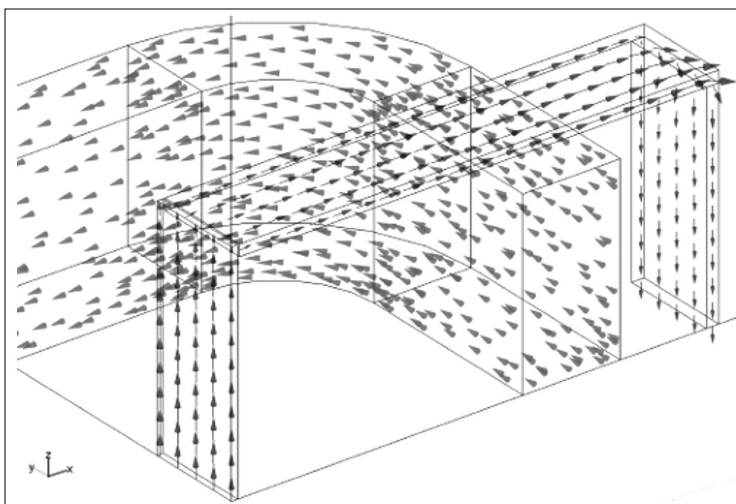
- Rádiófrekvenciás áramkör tesztelése, fejlesztése, tanácsadás
- Fejlesztésközi mérések, közös fejlesztés
- Akkreditált laboratóriumban történő megfelelési vizsgálatokra való felkészítés
- Sugárzott jelek mérése (30 MHz – 40 GHz frekvenciatartományban)
- Klímavizsgálatok
- EMC szempontból konstrukciós tanácsadás
- EMC vizsgálatok (egyre bővülő körben)
- UHF antennák tesztelése, vizsgálata
- Mérési elrendezések és módszerek fejlesztése 30 MHz alatti digitális rádióműsorszórás rendszer átviteli tulajdonságainak vizsgálatára
- Elméleti elektrodinamikai vizsgálatok, mágneses terek számítása, modellezése
- A digitális műsorszóró rendszerek témakörben digitális modulációk, oktatási módszerek, tananyagok kidolgozása
- DVB-S műholdas digitális műsorszóró rendszerek esetén:
  - remultiplexálási kérdések vizsgálata
  - QPSK-QAM transzkódolás
  - SMATV rendszerek

Hallgatók az Audio-Video Laboratóriumban



- DVB-C kábeltévézés területén:
  - átállás a digitális technológiára: analóg és digitális csatornák kölcsönhatása a kábeltévézési hálózatokban,
  - minőségi vizsgálatok a digitális műsorellátás minősítésére,
  - DVB-C átvitel HFC hálózatokon és EDFA erősítő-kaszádokon,
  - remultiplexálási kérdések a műsorellátás megoldására
- Oktatási, továbbképzési tananyagok kidolgozása a digitális szolgáltatású kábeltévézési rendszerekre való átállásra felkészítés céljából
- DVB-T földi digitális műsorszórás bevezetésének előkészítési feladatai:
  - DVB-T vétel-megfigyelések,
  - DVB-T vétel területi ellátottsági és vételminőségi vizsgálatok,
  - hierarchia modulációk alkalmazása a DVB-T műsorszórásban, adáskísérletek, vételi megfigyelések, minősítő mérések,
  - oktatási, továbbképzési tananyagok kidolgozása a DVB-T rendszerekre való átállásra felkészítés céljából
- DAB-T földi digitális rádió műsorszórás bevezetésének előkészítési feladatai:
  - DAB vételmegfigyelések és mérések,
  - DAB-T vétel területi ellátottsági és vételminőségi vizsgálatok,
  - hierarchia modulációk alkalmazása a DAB-T műsorszórásban, adáskísérletek, vételi megfigyelések, minősítő mérések,
  - oktatási, továbbképzési tananyagok kidolgozása a DAB-T rendszerekre való átállásra felkészítés céljából
- Kommunikációs rendszerek modellezése és szimulációja területén:
  - kommunikációs rendszerek (például PSTN, X.25, GSM, IP, VoIP stb.) modellezése és szimulációja:
  - teljesítőképesség vizsgálat, szűk keresztmetszetek,
  - kihasználatlan kapacitások, hibaforrások keresése,
  - bővítések, új szolgáltatások bevezetése esetén a változtatás hatásainak előzetes vizsgálata,
  - hálózatok teljes életciklusának modellezése
- Új hálózati technológiák vizsgálata, különösen, de nem kizárólag VoIP és IPv6 technológiák alkalmazása, minőségvizsgálata, IPv4 és IPv6 együttműködése
- Épületen belüli WLAN lefedettség biztosítása
- IPv6 hálózatok biztonsági kérdései: Az IPv4 hálózatokban alkalmazott biztonsági megoldások viselkedésének vizsgálata az új környezetben: korszerű tűzfalrendszerek, VPN kapcsolatok, címfordítás (NAT), proxy szerverek, 6to4 gateway-ek.

- Jövőbeni hálózati technológiák vizsgálata:
  - Next Generation Network alkalmazása, biztonsági kérdései és eszközei
  - IPv4, IPv6 és NGN eszközök és alkalmazások együttműködése
  - szélessávú hozzáférési hálózati technológiák (xDSL) eszközei és alkalmazásai
  - nagysebességű gerinchálózati technológiák (ATM és jövőbeni változatainak) teljesítőképessége
- Emberi hallás vizsgálata, különösképpen a fejhallgatók beszéd és zenei átvitel tulajdonságaira, lehetőségeire (irányinformáció és térhallás)
- A beszéd és más akusztikai jelek információtartalma, annak szerepe és átviteli módjai, beleértve a különböző bitsebesség-csökkentő tömörítési eljárásokat
- A digitális hang- és képkódolási eljárások minőségi vizsgálatait



Mágneses terek egy vasmag légrésében

A laboratórium alkalmas RF spektrumhatékonysági, RF eszközök megfelelőségi valamint berendezések és rendszerek elektromágneses összeférhetőségének vizsgálataira, az ETSI szabványok szerint. A mérőtere refleksiómentes árnyékolt mérőszoba. Az akkreditált körbe eső megfelelőségi vizsgálatok a következők:

- SRD eszközök
  - RFID (beléptető, termékazonosító, áruvédelem)
  - vezeték nélküli csengő, autóriasztó, rádiós egér és billentyűzet
- RLAN eszközök
  - 2.4 GHz WLAN, Bluetooth,
  - 5 GHz WLAN
- Analóg rádiós eszközök
  - rádiótelefon, CB rádió
  - amatőr rádió
- Vezeték nélküli mikrofonok

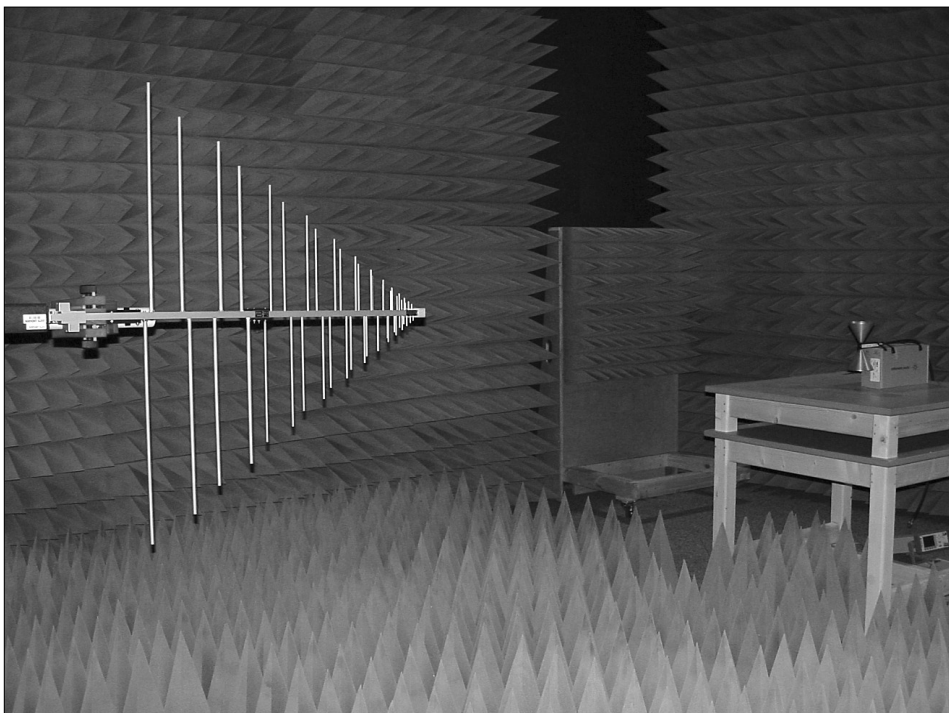
Ezen felül nem az akkreditált körbe eső vizsgálatok végezhetőek adott szabvány, vagy megrendelő igénye szerint (gyártásközi ellenőrzés, fejlesztéstámogatás, tudományos munka támogatása). A labor az oktatási célokat is szem előtt tartja, külön kabinetből (távvezérléssel) hozzáférhetőek a mérőhelyiség és berendezései.

<https://ta.sze.hu/>  
<http://rf.sze.hu>  
<http://dev.tilb.sze.hu/MTA-TRB/>

## 2. A Rádiófrekvenciás Vizsgáló Laboratórium

2003-ban írta ki az IHM az 1999/5/EC direktíva szerinti szabványok alapján *megfelelőségi vizsgálatokra alkalmas* vizsgáló laboratórium létrehozására pályázatát, melyet 330 milliós beruházási összeggel egyetemünk nyert el. Az egység a NAT által akkreditált, az IHM által kijelölt független vizsgáló laboratórium, mely a Távközlési Tanszékhez köthetően, de kari irányítás alatt áll. Működését 2006 májusában kezdte meg.

*A Rádiófrekvenciás Vizsgáló Laboratórium mérőhelyisége*



## Pályázati lehetőségek

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

*A tavaszi időszakban kiírásra kerültek az NKTH nagyobb kutatástámogatási pályázatai és több olyan pályázat is, mely a kutatók mobilitását támogatja.*

*A listában szereplőkön kívül további kétoldalú TÉT pályázati felhívások is találhatóak az NKTH honlapján.*

- 2009.05.15.  
Fulbright ösztöndíjak, OKM,  
<http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=586&ctag=articlelist&iid=1&articleID=232653>
- 2009.05.15.  
Magyar-Francia TÉT, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/magyar-francia-tet/magyar-francia-tet-2010>
- 2009.06.15.  
GOP-2008-1.3.1/B –  
Akkreditált klaszterek vállalati innovációjának támogatása, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/2572>
- 2009.06.30.  
KMOP-2008-1.1.3/A –  
Akkreditált innovációs klaszterek támogatása, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/2572>
- 2009.07.15.  
Gazdaságban hasznosuló innovációt megalapozó alapkutatás támogatása, 2. kör, NKTH+OTKA,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/otka-a08/gazdasagban-hasznosulo-5026774>
- 2009.08.31., szakaszosan,  
KMOP-2009-1.1.4 –  
Vállalati innováció támogatása, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/2759>
- 2009.09.20.  
MOBILITÁS pályázat (HUMAN-MB08), 2. kör, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/mobilitas/mobilitas-palyazat-human>
- 2009.12.31.  
K+F munkaerő megőrzése és fejlesztése, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/kf-munkaero09/munkaero-megorzese>
- K+F eredmények és innovatív ötletek egyéni megvalósítása – 5LET 2008, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/otlet2008/eredmenyek-innovativ>
- 2010.10.31.  
EUREKA magyar résztvevő támogatása, NKTH,

<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/eureka/eureka-programban-valo>

- 2010.12.31.  
Konzorciumépítő pályázat EU 7KP-hoz, (Déri Miksa Program), NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/eukonz07>
- 2010.12.31.  
Mecenatúra pályázat, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/mecenatura-080519>
- 2011.06.30.  
Innocsekk Plusz, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/innocsekk-plusz/innocsekk-plusz>
- 2013.11.30.  
EUROSTARS magyar résztvevő támogatása, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/deri-miksa-program/palyazat-eurostars>
- 2013.12.31.  
Bonus-Hu, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/bonus-hu/bonus-hu-program>

*A teljesség igénye nélkül néhány EU támogatású pályázati felhívás:*

- 5 May 2009,  
AAL-2009-2,  
<http://www.aal-europe.eu/aal-2009-2>
- 2 June 2009,  
ICT-PSP – 3rd Call for Proposals,  
[http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/ict\\_psp/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/ict_psp/index_en.htm)
- 25 September 2009,  
COST Open Call – 7th Call,  
<http://www.cost.esf.org/index.php?id=1528>
- 3 November 2009,  
ICT/Call 5,  
[http://www.singleimage.co.uk/index.php?Itemid=21&id=12&option=com\\_content&task=view](http://www.singleimage.co.uk/index.php?Itemid=21&id=12&option=com_content&task=view)
- 31 December 2010,  
(ICT)-FET Open – FP7-ICT-2007-C,  
[http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.FP7DetailsCallPage&call\\_id=189](http://cordis.europa.eu/fp7/dc/index.cfm?fuseaction=UserSite.FP7DetailsCallPage&call_id=189)

Összeállította: Zsóka Zoltán



# Egységesség nemzeti szinten

## Európai és nemzeti technológiai platformok

BACSÁRDI LÁSZLÓ

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

**Ezen az oldalon a közeljövőben szívesen mutatunk be lezárult hazai vagy európai uniós projekteket, együttműködéseket. Ha szeretnének egy-egy projektet a figyelmünkbe ajánlani, kérjük, vegyék fel a kapcsolatot Szabó Csaba Attila főszerkesztővel a [szabo@hit.bme.hu](mailto:szabo@hit.bme.hu), vagy Bacsárdi László rovatvezetővel a [bacsardi@hit.bme.hu](mailto:bacsardi@hit.bme.hu) címen.**

Az *Európai Technológiai Platformok* (European Technology Platforms, TP) mögött az ipar és a kutatás együttműködésének gondolata áll. Az európai platformok kulcsfontosságú területek köré kulcsfontosságú szereplőket gyűjtenek – ipari cégeket, kutatóintézeteket, felügyeleti szerveket vagy felhasználói csoportokat. Mindezt abból a célból, hogy közösen határozzák meg az adott terület (technológia) európai stratégiáját. A folyamat 2000 márciusában indult, amikor a Lisszabonban tartott Európai Tanács elfogadta az *Európai Kutatási Térség* koncepcióját. Az EU 2002 márciusában célul tűzte ki, hogy 2010-re kutatásra a GDP 3%-át fogja költeni, amelynek 2/3 része az ipartól származik. Ez több kihívást is magában hordozott: egyrészt a nemzeti és európai kutatási politikát valamilyen szintig koordinálni kell. Másrésztől szükség van a közszféra és a magánszféra együttműködésének ösztönzésére. Erre a kihívásra adnak választ a TP-k. Az Európai Technológiai Platformok stratégiai kezdeményezések olyan területeken, amelyek támogatása és kutatása elengedhetetlen Európa versenyképességének biztosítására. Az ipar fontos szerepet tölt be bennük, de a kutatási közösséget, a felügyeleti szerveket, a szabványosító testületeket, a pénzügyi szervezeteket, a civil társadalmat és a fogasztókat is mobilizálja.

Néhány Európai Technológiai Platform a sok közül: eMobilitás (eMobility), Európai robotikai platform (EUROP), Integrált műholdas kommunikáció (ISI), Hálózati és elektronikus média (NEM), Hálózatba szőtt szoftverek és szolgáltatások (NESSI).

Az ETP-k mellett több országban is *Nemzeti Technológiai Platformokat* (NTP)-ket hoztak létre. Egy 2008-as adat alapján 31 európai országból 19-ben kezdődött meg az NTP-k kialakítása. A magyar Nemzeti Technológiai Platformok létrehozásának a célja az, hogy Magyarország is szerepeljen egy-egy kiválasztott fókuszterületen az európai térképen. A magyar technológiai platformok célorientáltak, azaz előretételeket és kutatási stratégiai tervet, valamint részletes akciótervet igényelnek. A platformok nem a meglévő szervezetekkel szembeállva, hanem éppen azok érdekében jönnek létre, hiszen céljuk, hogy az időnként elszigetelten folyó tevékenységet egységes keretbe foglalják és közösen határozzák meg az adott terület hosszútávú stratégiáját és javítsák az adott területen lévő ipar és kutatás versenyképességét.

A *Nemzeti Kutatási és Technológiai Hivatal* (NKTH) 2007 őszén írt ki először pályázatot NTP-k támogatására. A felhívásra a vártnál több pályázat érkezett, amelyekből 59 felelt meg formailag, végül 11 pályaművet tudtak támogatni. A pályázatok forrásigénye összesen 2416 millió Ft volt, ebből 400 milliót tudott az NKTH fedezni. Mivel több, nemzetgazdasági szempontból fontos szakterületről nem érkezett pályamű, ezért a pályázatot 2008 júniusában ismét meghirdették. Második alkalommal 35 formailag megfelelő pályamű érkezett. A forrásigény összesen 1255 millió Ft volt, ezúttal 360 millió állt rendelkezésre, amelyből végül 10 pályázatot tudtak támogatni.

Az alábbi NTP-k létrehozására, valamint működésének megerősítésére irányuló pályázatokat fogadta el eddig az NKTH:

### NKTH által támogatott NTP – 1. kör (2007):

ARTEMIS-Magyarország NTP  
 Az "Élelmiszer az életért" – Magyar Nemzeti Élelmiszer-technológiai PI.  
 Biotechnológiai NTP  
 ERTRAC Hungary Nemzeti Közúti Közlekedési PI.  
 Gépjárműipari Tudományos és Technológiai PI.  
 Hidrogén és Tüzelőanyag-cella NTP  
 Innovatív Gyógyszerek Kutatására Irányuló NTP  
 Integrált Mikro/Nanorendszerek Technológiai PI.  
 Magyar Halgazdálkodási Technológiafejlesztési PI.  
 Mobilitás és Multimédia NTP  
 Nyelv- és Beszédtechnológiai PI.

### NKTH által támogatott NTP – 2. kör (2008):

A juhágazat fenntartható, integrált és innovatív fejlesztése technológiai platform  
 eVITA NTP működésének megerősítése  
 Fenntartható kertészet – Versenyképes Zöldségágazati PI.  
 Genomikai NTP  
 Kreatív Iparágak Platformja  
 Magyar Építésügyi Technológiai PI.  
 MANUFACTURE-Hu NTP  
 Nemzeti Víztechnológiai PI.  
 NESSI-Hungary Szoftver és Szolgáltatások NTP  
 Technológiai Platform a Textil- és Ruháipar Megújításáért

Bővebb információ:

<http://cordis.europa.eu/technology-platforms/>

# Nem érinthetetlen

## A Samsung S8300 UltraTouch mobiltelefon

**Az UltraTouch sorozat első darabja óta a Samsung komoly gondolkodásra készíti mindazokat a vásárlókat, akik az új trend elkötelezettjeként elegáns és igényes kialakítású, érintésvezérelt mobiltelefont szeretnének maguknak. Az új, S8300-as jelzést viselő modell is pontosan ilyen, sőt talán egy kicsit még ilyenebb...**

Az alig 13 mm vastagságú, bordó csíkkal megbolondított, finoman ívelt, szálciszolt felületű fekete készülék-ház a hatalmas, 7 centiméter átlójú, pazar kijelzővel biztos dobogóként indulhatna egy mobilelegancia-versenyen. A jó minőségű anyagválasztás és a stabil fémkeret csupán az akkumulátort fedő, furcsa nyitásmechanizmussal megáldott műanyagfedél esetében szenvedett némi csorbát – ki tudja miért? A memóriakártya-cserélgetők nagy bánatára az akár 16 Gigabájtot kezelő microSD-foglalat is az akku alatt kapott helyet, így csak kikapcsolás árán férhetnek hozzá.

A stabilan, meggyőzően mozgó front-rész elcsúsztatásával napvilágra kerül a fémesen csillogó, bordó színt kapott hagyományos billentyűzet, amely rögtön nyilvánvalóvá teszi, hogy érintőképernyő ide-oda, esetünkben a hibrid vezérlés mellett döntött a dél-koreai gyártó, ami talán nem is baj, hiszen sokan kedvelik ezt a megoldást. Az egyébként kiváló használhatóságú klaviatúra egyetlen furcsasága talán, hogy semmilyen törlés vagy visszalépés funkció nem található rajta. Erre a kijelző alatt közepesen hivalkodó, fémkeretes nyomógomb szolgál, amely meglehetősen szokatlan megoldás, olyannyira, hogy az érintések és nyomkodások kusza áradatában könnyen eltévedhetünk rajta tájékozódás közben, annál is inkább, mivel a helyén dedikáltan a menüvezérlés navigációs gombját szoktuk meg. A zsúfoltság a készülék oldalát is elkerülte: ide mindössze a kamera gombja, a hangerőszerkezet és – dicséretes módon – szabványos microUSB rendszercsatlakozó került.

De nézzünk szembe végre a lényeggel! A karcolásálló üveglappal védett, 2,8 collos AMOLED-technológiájú, 240x400-as felbontású, 16 millió színes érintőképernyő maga a csoda. Erőtéljes,

telt színeivel és jó kontrasztjával valószínűleg a műfaj egyik legjobbjára, még azzal együtt is, hogy az erős napfényben zavarba jön és jelentősen romlik az olvashatósága. Ha Samsung, akkor TouchWiz kezelőfelület és widgetek. A főképernyő alsó részén három virtuális kiindulópontot kapunk: tácsázó, névjegyzék és főmenü. Baloldaltól nyitható ki a widget-lista, azaz a bőség zava-ra, hiszen ezekből egyszerre akár 25 is használható, de a bátrabbak még továbbiakat is letölthetnek a készülékre. A rendszeresen használt alkalmazások ikonjait mostantól nem feltétlenül szükséges áthúzni a képernyőre, mivel saját helyükről is indíthatók, ha pedig mégis túl sokat zsúfoltunk volna a kijelzőre, akkor az virtuálisan „túlno” és lefelé gördíthetővé válik, így segítve az eligazodásunkat a widgetek között.

Az órától és zenelejátszótól kezdve a letöltésvezérlőn át a fogyókúraterápiáig található itt mindent, ami szem-szájnak ingere, de még olyat is, ami a környezetünk és egészségünk megóvása érdekében a dohányzásról igyekszik lebeszélni bennünket – vélhetően reménytelenül. Dinamikus memória, természetesen fényképes telefonkönyv, dokumentum-nézegető (Word, Excel, PowerPoint, PDF), látványos világóra, Bluetooth 2.1, HSDPA, MP3, FM-rádió RDS-sel, DviX és MPEG4 videolejátszás, Google-menü, HTML-böngésző, e-mail kliens, GPS-képesség és döntéserzé-keny fotótallózás – de így sem teljes a felsorolás, hiszen szédítő a szoftveres kínálat, egyedül talán a WiFi-t hiányoljuk ebben a kategóriában. Az érintőképernyő érzékenysége és szoftveres reakcióideje átlagosnak mondható, bár egy „varázspálcát” gyakran hiányolunk, amikor is férfias ujjbegyeinknek meggyűlik a baja az aprócska vagy keskeny felületekkel. De be kell látni; ez nem PDA.

A kamera képminőségének mindig nagy figyelmet szenteltek a Samsung-nál, így van ez most is, s bár kép- és élesség tekintetében még mindig tovább tökéletesíthető a rendszer, az egyszerű kezelőfelület, a stabilizátor és a számtalan kreatív képszerkesztési funkció bőven az átlagos fotómobilok fölé helyezi az új modellt, amelynek képalkotását még egy meglepően erős fényű LED-villanó is segíti. A mozgóképek-velőknek sem kell csalódnia, hiszen akár 720x480 pixel felbontásban, 30 fps módban filmezhetnek és választhatnak lassított, vagy gyorsított felvételt is. Egy dologra azonban nem árt figyelni; ami az erőforrást illeti, aktív használat mellett bizony az S8300-as akkumulátora kétnaponta töltésre szorul, különösen ha belefeledkezünk a 8 megapixeles fényképezőgép adta lehetőségekbe.

Az új UltraTouch-modell személyében egy rendkívül elegáns és látványos megjelenésű, néhány részletől eltekintve igazán igényes kialakítású, felső-kategóriás multimédiás mobiltelefont ismerhettünk meg. Szép is, okos is, de azért nem csodagyerek. (x)



# Kétszer a világűrben, másodszor a Puskásban

HORVÁTH LÁSZLÓ

*Puskás Tivadar Távközlési Technikum  
lacibacsi@puskas.hu*

**A 2007-es „Űrhajós találkozó a Puskásban” úgy látszik a főszereplőben is mély nyomokat hagyott, mert tavaly októberben megcsörrent a mobiltelefonom: – „Simonyi vagyok! Újra repülök az ISS-re. Csináljunk ismét összeköttetéseket a diákokkal és az amatőrökkel...” – „Természetesen!” – volt a meglepett válaszom, habár nem voltam biztos benne, hogy nem egy provokátorral van dolgom. – „És mikorra tervezitek a repülést?” – kérdeztem. A válasz megdöbbentő volt: – „A jövő hónapban megnősülök. Egy fele annyi idős mint én, szőke, norvég lány lesz a feleségem. Aztán karácsony, miegymás... Három hónap felkészülés Bajkonurban... Április elején repülök.” – Szabad szájamat ismerve, többen sejtették a válaszat. Még jó, hogy Charles nem Pesten szocializálódott! A lényeg zippelve: – „Jó, hívunk az ISS-en 2009 áprilisában!...”**



Az utóbbi időben többször megkérdezték tőlem, hogy mi volt a hozadéka a 2007-es Simonyi féle űrkapcsolatnak. A válaszom dodonai: más, nagyon más, mint amire számítottam. A cikkeimből és a személyes megszólalásaimból is kicsengett talán, hogy a „picasat”, az első magyar önállóan repülő űrobjektum pályára kerülésében bíztam. „Kicsi lesz, szögletes lesz, de a miénk...” [2]. Mint közismert, azóta neve is van már a szerkentyűnek: „Masat-1” (vagyis Magyar Satellite), ...de a kilövés, pontosabban a kilőkés dátuma még ma, két év után is ismeretlen. „Majd, valamikor 2010 tavaszán...” – rebesgetik. Őszintén, én akkor, ott nagyon naív voltam; álmaimban 2007 végére, 2008 közepére hittem az első hazai picosat feljuttatását. Nagyon tévedtem, így tehát nem ez lett a hazai hozadéka Simonyi űrrepülésének... (Hogy végül is mi, azzal kapcsolatosan olvassák el keretes írásomat!)

És elindult a projekt...

Ami jó volt, azt le kell porolni!

Sikeres volt a hat középiskolás diák kérdés-felelet játéka? Akkor legyen még feszesebb egy kicsit! Legyen ezúttal sokkal több kérdező tanuló, méghozzá a teljes magyarlakta területről; az egész Kárpát-medencéből kell a gyerekeket bevonni!

Ahol egy szál amatőr csinálta a QSO-t (igazolt összeköttetést) a pontosan száguldó ISS-el, ott bizony lehetnek problémák: szimulátor képernyő, antenna forgatás, összeköttetés,

## A siker, ami őszintén meglepett

*„Olyan szépen megszerveztétek a gyerekek kérdéseit! Olyan aranyosak voltak! Ha ott, Magyarországon ennyire gyermekbarát a természettudományos oktatás, akkor a mi sok-sok neveletlen kamaszunknak ott a helye, ugyan vállaltjátok fel vagy két hétre Őket!” – írta az ESA (European Space Agency), Európai Űrügynökség egyik munkatársnője.*

Csak a helyszín kiválasztása és a zánkaiak bemutatása volt a feladatom, hiszen a 10-18 éves korosztály, a 150-200 fős létszám és a július végi, augusztus eleji időpont mind Zánka irányába mutattak. A projekt, a MANT (Magyar Asztronautikai Társaság) irányításával 2008 nyarán valósult meg. A csillogó gyermekszempárok és a köszönő levelek alapján sikeres volt. Mi, Puskásosok oda is levittük a „cuccot” (adó-vevőt, antenntát, forgatót, szimulátort, szaktudást) és sikeres összeköttetés valósult meg az ISS fedélzetén dolgozó Grigorij Chamitoff orosz származású, amerikai nemzetiségű űrhajóssal. Őt kisdíák tett fel a szokásos módon – előre írásban – kérdéseket, melyeket élőben megismételtek és a tábor felett elszáguldó Nemzetközi Űrállomásról ékes angol nyelven választ is kaptak a 120 ámulva figyelő kiskamasz társaságában. A fürdőzés, agyagozás, szövés-fonás, kirándulás, tábortűz, számháború vidám tábori programjai között ez egy komolyabb volt. Ugyancsak az ünnepélyes pillanatok közé tartozott, amikor a tábor egy francia űrhajós személyesen is meglátogatta.

Hazai sajtóvisszhang?! Egy gyermek sem fulladt a Balatonba és a tábor vezetősége sem törte össze a füredi kocsmá berendezését, – vagyis az ESA 2008. évi, nyári gyermek űrtáborának nem volt hírértéke. De nem ezért nem vették fel Magyarországot az ESA tagjai közé, hanem azért, mert nem is jelentkezett. A néhány millió eurós éves tagdíj nem fér bele a költségvetésbe...



A Masat-1 kommunikációját tervező mérnök (7WEN Levente) kenyérral, a sikeres balaton-i összeköttetés egyik operátora (3FRE Éva) pedig sóval fogadja 5SIK Károlyt

rögzítés... és csak két kezünk van... – szóval, jelentkezzenek be klubok! Legyenek nyilvánosak a QSO-k! Lehetőleg a közeli iskolások is lássák, hallják élőben! És persze a klubok is legyenek Kárpát-medenceiek!

„A nagy durranás”, vagyis az újdonság az volt, hogy a 28 000 km/óra sebességgel száguldó ISS a Föld felszínén, vagy annak közelében mozgó amatőr állomásokkal kell kommunikáljon. Így repülő, motoros sárkány, léghajó, illetve komp, vitorlás hajó, de még bicikli is szóba került...

A felkészülésről csak annyit, hogy a Puskás Rádióklubban telepítettünk 145 MHz-re egy 16 dB nyereségű, 16 elemű kereszt-Yagit, automatikus, két-tengelyes pályakövető berendezéssel, amely 120 másodperc alatt 180°-ot képes fordulni. A többi „már csak” alapos szervezési munka volt, főként Horváth Márk amatőrtársunk részéről. (Aki közben a BME PhD hallgatójából a BMF tanársegédje lett! Ezúton is gratulálunk!)

Maga az összeköttetések lefolyása közismert, hiszen legalábbis az első két napon nem volt „rendőrverés”. Foglaljuk össze azért a lényegét!

A Sopron–Budapest–Kolozsvár–Csíkszereda tengely jó, sőt nagyon jó választás volt a nyugatról érkező, kelet felé távozó ISS fogadására. A földrajzi adottságok kihasználásával 15 klub tett kísérletet az összeköttetésre, klubonként több, hívójeles amatőrrel – és 10-12-nek ez sikerült is!

(Az már vitatéma lehet, hogy az – „5SIK itt az 5AA Pisti, 5BB Marci, 5CC Mari, 5QQ Lali, 5ZZ Zsolt, mindenki 59. Vétel.” – valójában hány összeköttetésnek számít? Nem va-

gyok jogász, sem pszichológus, de én nullának, maximum egynek tekintém!...)

Szombaton verőfényes napsütés volt a Kárpát-medencében. Simonyi saját bevallása szerint a parancsnokkal „kinyitatta az úrhajó nagy ablakát”. Láta a Balatont és kiváló összeköttetést produkált az ott úszkáló hajókkal. 320 km-ről még talán a Tihanyi-félszigetet is láthatta, odaképzelve a kompot meg a vitorlást is.

Mindkét QSO remekül sikerült. A kompon, ahol szabványos hálózati csatlakozó volt, egy 6 elemes Yagit 800 W-tal hajtottak meg, ami mindenképpen figyelemre méltó teljesítmény. Az operátorok 3GJ Jóska, 3GQ Zsuzsa, 3FRE Éva, 3SY Eszter és 3TLE Evelin voltak, mindannyian a Siófoki Rádióklub több száz (világ-, európa-, és magyar bajnoki) érmet kiérdemelt tagjai. Kiváló amatőrök, remek sportemberek!

A vitorlás hajón 5CSI Laci forgalmazott: egy QH antennát (Quadrifical Helical – négybekezdéses helix) hajtott meg 100 W-tal. Ezt is jól hallotta az úrhajó, de ekkor még nem sejtették, hogy ez volt az utolsó érvényes összeköttetés...

A két sikeres kísérlet után Simonyi Károly azonnal meg is hívta a Milenáris-pályán köröző biciklistát, aki nem volt más, mint a HA5BF hívójelű, 66 éves triatlonista, veterán bajnok Fröhlich Henrik. A földi állomás – mint utóbb kiderült – jól hallotta a hívást, de az 5 wattnyi teljesítménye kevés volt ahhoz, hogy a nem felette, hanem a Balaton felett elszáguldó ISS vevője érzékelje. Az összeköttetés sikertelen volt.

Következtek a repülőök! Az egyik, amely Dunakeszről szállt fel 600 méter magasra, 5CH Pista és 5CRO Márk egy körülbelül 4 dB-es autóantennát hajtott meg 40 W-tal. A másik Budaörsről indult, szintén közel 600 méter magasra 7TM Tibor operátorral, egy  $\lambda/4$ -es botantenna és 50 W kíséretében. Mindkét repülőről kiválóan lehetett hallani az ISS-t, de odafent akkora volt a zaj, hogy 5SIK Károly nem hallotta a mozgó állomásokat.

Farkas-hegyről egy motoros sárkány is felszállt 800 méterre 5VI Imrével,  $\lambda/4$ -es antennával és 20 W-tal. Sajnos ez a próbálkozás is eredménytelen volt.

A legösszetettebb, de szintén sikertelen kísérletre egy, a Velencei-tó mellől 1200 méterre felemelkedő hőléggallon vállalkozott 7TR Bandi, 5PA

### Nézzük sorban a hőléggallonos kísérleteket!

a) A ballon kosara folyamatos összeköttetésben állt a tőlük 10-15 km-re levő Nadap Meleg-hegyi mérőtoronnyal. (Az IP kamera képét és hangját egy 5 GHz-es linken, 50 Mbit/s sebességgel juttatták el az internetre.) Ez a kommunikációs csatorna végig hibátlanul üzemelt.

b) A hőléggallon kosarából egy rövid kötélén kilógatták a Masat-1 megépített modelljét és 430 MHz-en egy földi állomásról folyamatos összeköttetésben voltak vele, azaz válaszolt a földi hívásokra. (Eddig csak a mérőasztalon folytak kommunikációs kísérletek az épülő picosat-tal.)

c) A fő kísérlet az ISS meghódítása volt. Ennek érdekében egy QH antenna lett meghajtva 45 W-tal. A kosárból 7TR Bandi folyamatosan figyelte a többi összeköttetést, 5OJ Pista pedig az előzetes pályaadatok alapján a 3-5 dB-es nyereségű antennával, kézzel próbált az ISS irányába állni. 5SIK érzékelte az ISS vevőjébe érkező jeleket, de azok érthetősége többszöri ismétlés után sem volt megfelelő, így a hangfelvételek meghallgatása után ezt a kísérletet is sikertelenné nyilvánítottuk.

Jani és 50J Pista amatőrökkel, egy kameramannal és egy ballonossal a fedélzetén (lásd a keretes írást!).

Hébtől kettő; 30% alatti arány. Két évvel ezelőtt ennél sikeresebbek voltunk. Mi lehet az oka?

Mivel csak a két 100 W feletti adót hallotta meg 5SIK az ISS-n, valamilyen tőlünk független problémára gyanakodtunk. A személyes találkozás aztán minden tisztázódott. Európa felett hatalmas a rádiófrekvenciás zavar a 2 m-es sávban. Míg Amerikában az amatőr sáv feletti rész üres, addig itt több polgári és ipari alkalmazás is üzemel, a katonaiakról pedig nem is tudhatunk. (Régebben ezen a tájékon még radarok is működtek...) Egy szó, mint száz: míg Amerikában 5 W is elég volt 2009 áprilisában az ISS biztonságos elérésére, addig Európában ehhez minimum 100 W kellett...

A fenti elv ismeretében az utolsó kísérleti napon, április 5-én vasárnap egy 16 dB nyereségű, kéttengelyes kereszt-Yagit hajtottunk meg 100 W-tal. A szimulátor adatai alapján 0°-on – az Ír-szigetek felett – kezdődött az összeköttetés és több, mint 10 perc után 0° alatt (azaz „troposzférikusan”) a Kaspi-tenger felett fejeződött be.

A Puskás Technikum rádióklubjában kilenc középiskolás várta a nagy pillanatot, hogy a NASA-val egyeztetett kérdéseiket a nagy nyilvánosság előtt is feltehessék Simonyi Károlynak. A jelentkezők között a területi lefedés és a természettudományos kötődés volt az alapelv. Hét magyarországi diák mellett egy fiú Dunaszerdahelyről, egy lány pedig Nagyenyedről érkezett. Mindenkinek volt valamilyen kötődése: ki Simonyi Károly professzor úrról elnevezett versenyt nyert, ki a Tudományos Diákkörök Or-

szágos döntője miatt volt éppen Magyarországon és volt olyan is, aki a Természet Világa esszépályázatán elért eredményével érdemelte ki, hogy kiválasztásra kerüljön.

Az összeköttetés, ahogy azt 5SIK többször is megjegyezte, végig igen jó minőségű volt és oldott hangulatban zajlott le. Simonyi olyan válaszokat adott, melyet eddig űrhajós szájából még soha nem lehetett hallani: „Hoztam magammal két könyvet is olvasni, de elfelejtettem rögzíteni az asztalhoz, most aztán nem találom.” (A súlytalanság átka! – A teljes összeköttetés meghallgatható a <http://termeszettvilaga.hu/radiokapcsolat> címen.)

Annyira jól tudunk gazdálkodni az idővel és annyira kiváló volt a vétel, hogy a végén két személyes jellegű – előre nem egyeztetett – kérdésre is sor került. Így aztán 5SIK Károly még az ISS fedélzetén, valahol a Fekete-tenger felett megígérte, hogy személyesen találkozni fog a Gyáli úton azokkal, akiket már rádió keresztül hangról megismert. Irigyeink száma ezzel természetesen minőségében és mennyiségében is tovább nőtt: „Miért nem a Parlamentbe? ...a Tudományos Akadémiára? ...a Műszaki Egyetemre? ...a Fóti gyermekvárosba? Mi ennyire „extra” a Puskás Technikumban, hogy már másodsor...?” „Mennyit fizettek Neki, hogy idejőjjön?” – kérdezte tőlem egy kereskedelmi tévécsatorna riportere...

Mindenkinek csak egyet válaszolhatok: van amit nem lehet pénzzel megvenni, csak kiérdemelni lehet!

Az április 5-i összeköttetésen is ugyanúgy jelen voltak a tévékamerák, mint a többin, csak éppen aznap délután tüntetés volt a Hősök terén, és bizony úgy látszik, hogy annak ma-



Fogós kérdés. A családom például azt olvasta róla, hogy valaki úgy emlegette, mint a "lágyszavú" Simonyi!



Néha, amikor vitatkozunk, a fejéhez szoktam vágni: Már megint Excel urat játszol!

Lisa Simonyi-interjú a Puskás TV stúdiójában

gasabb a hírértéke, mint Charles Simonyinak... Az április 16-i Gyáli úti találkozóról pedig inkább beszéljenek a fényképek.

## Irodalom

- [1] Dr. Horváth László: S. Kari, Károly, Charles, Karel..., Híradástechnika, LXII. évf., 2007/4. szám
- [2] Magyar Dóra, Simon Attila: Miért a Gyáli úti alma matert választotta kommunikációs partnerének a NASA? Híradástechnika, LXIII. évf., 2008, Különszám, pp.5–9.
- [3] Dr. Horváth László, Magyar Dóra: Kommunikáció Simonyi Károllyal, a második magyar űrhajóssal, Zrínyi M. Nemzetvédelmi Egyetem, Kommunikáció – 2007. október 17.

Szojuz 13-torta a Természet Világa folyóirat fennállásának 140. évfordulója tiszteletére



Simonyi Károly a Masat-1 fejlesztőivel