

híradástechnika

1945 VOLUME LXVII. 2012

hírközlés - informatika



HTE INFOKOM 2012

A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata

Tartalom / Contents

| | |
|---|----|
| <i>ELŐSZÓ / FOREWORD</i> | 1 |
| Huszy Gábor HTE Infokom 2012 – elnöki megnyitó <i>President's opening address at HTE Infokom 2012</i> | 3 |
| Bancsics Ferenc, Szász Attila A kormányzati infokommunikáció új útjai <i>New ways of communications of government</i> | 4 |
| Szabó Zoltán Szélessávra épülő önkormányzati megoldások <i>Municipal solutions built on broadband networks</i> | 11 |
| Máray Tamás, Mohácsi János A HBONE+, az NIIF optikai alapú országos gerinchálózata <i>The national optical backbone of the NIIF</i> | 15 |
| Schneider Henrik Az Over-The-Top audiovizuális tartalomterjesztés aktuális kérdései és magyarországi kapcsolódásai <i>Present key challenges and Hungarian market relevance of Over-The-Top (OTT) audiovisual content distribution</i> | 19 |
| Bartolits István A technológiai fejlődés szabályozási kihívásai <i>Regulatory challenge of technological evolution</i> | 23 |
| Novák Csaba LTE-Advanced – a 4G mobiltávközlés útja <i>LTE-Advanced – the road to 4G mobile communications</i> | 30 |
| Varga Pál, Szelindi Gábor, Sey Gábor, Cseszkó Endre Az LTE maghálózat monitorozásának kihívásai és megoldásai <i>LTE core network monitoring: challenges and solutions</i> | 36 |
| Fábián Attila, Silló Barnabás Energiatárolás a zöld energia felhasználásának elősegítése érdekében <i>Energy storage to help using the green energy</i> | 43 |
| Augusztinovicz Fülöp Dr. Barát Zoltán emlékére <i>In memoriam Dr. Zoltán Barát</i> | 45 |

Címlap: Hotel Ózon Mátraháza, a HTE Infokom 2012 konferencia helyszíne

FŐTÁMOGATÓ



ARANY SZPONSZOR



EZÜST SZPONSZOR



BRONZ SZPONSZOR



MÉDIAPARTNEREK



EGYÜTTMŰKÖDŐ PARTNEREK

Információtechnológia, Kommunikáció
Párbeszéd Bizottság

Nemzeti Együttműködési Alap

Az Egyesületet támogatja a Nemzeti Együttműködési Alap és a Nemzeti Kulturális Alap

Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA (BME-HIT)

Szerkesztőbizottság

BARTOLITS ISTVÁN (NMHH) NAGY PÉTER (HTE)
GYÓRI ERZSÉBET (BME-TMIT) HESZBERGER ZALÁN (BME-TMIT)
IMRE SÁNDOR (BME-HIT)

Előszó

szabo@hit.bme.hu

Tizenharmadik alkalommal, 2012. október 10-12. között Mátraházán került megrendezésre a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület szervezésében az Infokommunikációs Hálózatok és Alkalmazások Konferencia és Kiállítás, a HTE Infokom 2012. A két évente megtartott rendezvény a mai napig a hazai infokommunikációs szakma kimagasló eseménye, legelismertebb tudományos-szakmai fóruma. Résztvevői elsősorban a területen tevékenykedő cégek vezető szakemberei, kutató-fejlesztő projektvezetői, műszaki-technológiai döntéshozói.

Jelen számunkban a konferencia legérdekesebb előadásai alapján készült cikkcsokort adunk közre. A válogatás munkáját végző szerkesztőbizottságnak nem volt könnyű kiválasztania a sok érdekes és jó előadás közül azokat, amelyek szerzői meghívást kaptak cikk írására a Híradástechnikába. Törekedtünk arra, hogy minden fontos témakör reprezentálva legyen és a terjedelmi korlátok is kötöttek. Sajnos néhány további érdekes téma azért nem került be, mert szerzőik nem tudták elkészíteni a cikket a kért rövid határidőre.

„A kormányzati infokommunikáció új útjai” a címe *Bancsics Ferenc és Szász Attila* (MVM) cikkének. A szerzők rámutatnak, hogy az állami intézményrendszer telekommunikációs igényeinek kiszolgálásában a kormányváltást követően egy új trend figyelhető meg, ami alapvetően megváltoztatta az állam és a távközlési piaci szereplők viszonyát. A korábbi szolgáltató – ügyfél viszonyt inkább együttműködő partneri viszonyra alakította át. Ezek a törekvések a közreműködő állami vállalatok elé is új kihívásokat állítottak, melyre igen rövid idő alatt kellett válaszokat találni. A cikk összefoglalja az eddigi tapasztalatokat és áttekinti a továbblépés lehetőségeit.

A tavalyi évben kiépült Nemzeti Távközlési Gerinchálózat számos kapcsolódó lehetőséget biztosít az önkormányzatok számára. *Szabó Zoltán* (Kapsch BusinessCom Kft.) „Szélessávra épülő

önkormányzati megoldások” írása ezeket a lehetőségeket veszi górcső alá, bemutatva az ilyen jellegű infrastruktúrán kialakítható legkülönbözőbb megoldásokat, kezdve a forgalom- vagy térfoglalásra is használható videómegfigyelő rendszerektől az épületfelügyeleti és egyéb monitoring megoldásokon át a veszélyhelyzeti lakossági tájékoztató és riasztó rendszerekig.

A magyar felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi hálózat létrehozója és üzemeltetője, az NIIF Intézet 2009-2012 során nagyszabású fejlesztéssel teljesen megújította az NIIF gerinchálózatot, a HBONE-t. Bár a gerinc kapacitást tekintve már az előző generációs HBONE is figyelemreméltó volt, a technológiováltást követően olyan új lehetőségek nyíltak meg mind a hálózat felhasználását, mind pedig az üzemeltetését tekintve, amelyek egyedülállóak Magyarországon, és a HBONE+-t a jelenlegi legkorszerűbb és legnagyobb kapacitású magyarországi informatikai hálózattá avatják. Erről számol be *Máray Tamás és Mohácsi János* (NIIF Intézet) „Az NIIF optikai alapú országos gerinchálózata” című cikkben.

Schneider Henrik (Antenna Hungária) írása, „Az Over-The-Top (OTT) audiovizuális tartalomterjesztés aktuális kérdései és magyarországi kapcsolódásai”, bemutatja az OTT tartalomterjesztés jelenlegi fő kihívásait, üzleti modelljeit és a magyar piaci néhány olyan sajátosságát, amelyek a digitális médiaterjesztés e fejlődő szegmensében relevánsak. Bemutatásra került továbbá egy olyan szenárió rendszer, amely a tartalom terjesztésének és hozzáférésnek szabadságfokán keresztül kategorizálja a jövőbeli lehetséges piaci állapotokat.

„A technológiai fejlődés szabályozási kihívásai” cikkében *Bartolits István* (NMHH) néhány aktuális példán keresztül bemutatja, hogy az új technológiák megjelenése milyen új szabályozási dilemmákat vet fel. Az egyes részterületek szabályozási változásai mellett fontos a legmagasabb szintű, globális szabályozás alkalmazkodása is az újdonságokhoz. Erre éppen 2012 decembe-

rében kerül sor, amikor az ITU egy távközlési világkonferencia, a WCIT 2012 keretében fogja az 1988-ban 178 ország által aláírt Nemzetközi Távközlési Szabályzatot megújítani. A cikk második része a várható változásokat foglalja össze.

Az LTE fejlődése, melyet LTE-Advanced vagy LTE Release 10 néven is ismerünk, nagyobb sáv szélességeket, vivők aggregálását, továbbfejlesztett többantennás átvitelt és mikrocellák telepítését teszi lehetővé fejlett heterogén hálózati megoldásokkal. Az LTE teljesítménye és képességei így nem csak elérik, de számos esetben túl is szárnyalják az ITU által meghatározott IMT-Advanced követelményeket és megoldást nyújtanak az egyre növekvő mobil szélessáv hálózatok mai és jövőbeli igényeire. *Novák Csaba* (Ericsson) „LTE-Advanced – a 4G mobil távközlés útja” címmel áttekinti az utat, amellyel az LTE Rel-10 teljesíti a 4G mobil távközlés kihívásait.

A korszerű csomagkapcsolt mobil maghálózat különféle fejlesztései az LTE maghálózatban a hálózat-monitorozási megoldások felé is új kihívásokat támasztanak. A veszteségmentes csomagelkapás és a nanoszekundum nagyságrendű időpecsételés a maghálózatban megjelenő 10 Gbit/s sebességű kapcsolatokon célhardver használatát igényli. *Varga Pál és szerzőtársai* (AITIA) „Az LTE maghálózat monitorozásának kihívásai és megoldásai” című cikke a monitorozási architektúra mellett olyan forgalom-analitikai megoldásokat is bemutatnak, amelyekkel lefedhetők az újonnan megjelenő operátori igények is.

Végül *Fábián Attila és Silló Barnabás* (MetalCom Zrt.) „Energiatárolás a zöld energia felhasználásának elősegítése érdekében” címet kapott írásukban bemutatják az energiatárolás egy lehetséges módját, mely meglátásuk szerint nagyban előmozdíthatja a megújuló energiát felhasználó rendszerek által megtermelt teljesítmény hálózatba kapcsolását és az úgynevezett SmartGrid rendszerek minél szélesebb körű megvalósítását.

Szabó Csaba Attila főszerkesztő

A több mint hatvan éve alapított HTE alapszabálya szerint: „az információs társadalom kialakulása és fejlődése érdekében egymással szorosan együttműködő és összefonódó távközlés, műsorszórás, számítástechnika, informatika, elektronika, elektronikus média, tartalomkezelés és további rokon szakmák – együtt: az infokommunikáció – területén működő kutató, fejlesztő, gyártó, szolgáltató, üzemeltető, oktató, szabályozó, forgalmazó és alkalmazó műszaki, gazdasági és jogi szakemberek, valamint hazai és külföldi szervezetek önkéntes és autonóm közössége”.

Az **Egyesületben az ipari és szolgáltatói szféra, az akadémiai szféra** (felsőoktatás, kutatás) és a **szabályozás képviselői** egyaránt jelen vannak, párbeszédet, rugalmas együttműködési és munkavégzési formákat téve lehetővé. Az Egyesület szervezeti egységei (szakosztályok, klubok, területi szervezetek), jórészt önszerveződéssel, lefedik az infokommunikációs szakterület, illetve az ország nagy részét.

A HTE **közhasznú szervezet**, saját szaklapot ad ki. A **Híradástechnika** folyóirat már 65 éves múltira tekint vissza, az angol nyelvű lap **Infocommunications Journal** néven jelenik meg. Lektorált szakmai cikkeikkel, színvonalas publikációival kiemelkedő jelentőségű a hazai tudományos és szakmai közéletbe (www.hiradastechnika.hu és www.infocommunications.hu). Az Egyesület honlappal (www.hte.hu) is rendelkezik, rendszeresen szervez szakmai rendezvényeket, klubeseményeket, konferenciákat.

A szakmai közösségek által havi rendszerességgel szervezett rendezvények, és klubösszejevetések jó lehetőséget nyújtanak a szakmai tájékozódásra, az új irányzatok megismerésére, vélemények cseréjére és ütköztetésére, közös álláspontok kialakítására, kapcsolatok építésére és erősítésére. Aktív egyesületi élet folyik a távközlés, a számítástechnika, a médiatechnológiák, a dokumentum-technológiák és a projektmenedzsment területén. Legjelentősebb rendszeres egyesületi rendezvények az **Infokommunikációs Hálózatok és Alkalmazások Konferencia és Kiállítás – Infokom**, és a **Projektmenedzsment Fórum**.

A HTE nemzetközi kapcsolatai közül kiemelkedik az **IEEE**-vel (Institute of Electrical and Electronics Engineers), valamint annak tagszervezetével, az **IEEE Communications Society**-vel meglévő együttműködés. Úgynevezett Sister Society-ként ismerik el a HTE-t és ezzel a tagok az IEEE tagokkal azonos elbírálás alá esnek.

Együttműködési megállapodásunk van az **IEEE Communications Magazine**-nal, ami a publikációk nemzetközi megjelenítésében nyújt fontos segítséget.

A HTE szakterületén nagyobb nemzetközi konferenciák megrendezését, ezekben való közreműködést is vállal. Az elmúlt 2 év nagyobb nemzetközi konferenciái, amiben szerepet vállalt a HTE:

2012

Eunice 2012 – 18th EUNICE Conference on Information and Communications Technologies

<http://www.tmit.bme.hu/eunice2012>

IFAC BMS 2012 – 8th IFAC Symposium on Biological and Medical Systems

<http://bms.iit.bme.hu>

2011

ICUMT 2011 – 3rd International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems

<http://icumt.org/2011>

ITS 2011 – 22nd European Regional ITS Conference

<http://www.hte.hu/its2011>

PWSN 2011 – 3rd International Workshop on Performance Control in Wireless Sensor Networks, Barcelona, Spain

<http://www.netrl.cs.ucy.ac.cy/pwsn2011>

Future Internet Week (Future Internet Assembly, Future Internet Forum)

May 16-18, 2011, Budapest, Hungary

VTC2011-Spring – 73rd IEEE Vehicular Technology Conference

<http://www.ieeevtc.org/vtc2011spring>

2013-ban tervezzük az

IEEE International Conference on Communications, ICC 2013

(www.ieee-icc.org/2013) eseményt.

A HTE törekvése minden fontosnak ítélt szakmai területen, illetve minden régióban való megjelenés, igény szerint bővülő rendezvényein a tovább szélesedő infokommunikációs konvergencia és a hálózatba kapcsolt tudástársadalom gondolatának képviselete. Célja, hogy az állami és civil szervezetekkel együttműködve, hasznos szereplő legyen a magyar társadalom, a nemzetgazdaság és az infokommunikációs szektor fejlődését szolgáló feladatok megoldásában.

HTE
INFOKOM 2012

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER • Lapmenedzser: DANKÓ ANDRÁS

Szerkesztőség

HTE Budapest V., Kossuth L. tér 6-8.

Tel.: 353-1027, Fax: 353-0451

e-mail: info@hte.hu

Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

Szabó A. Csaba főszerkesztő, BME-HIT

Tel.: 463-3261, Fax: 463-3263

e-mail: szabo@hit.bme.hu

Layout: MATT DTP Bt. • Nyomda: FOM Media • HU ISSN 0018-2028

HTE Infokom 2012 – elnöki megnyitó

Tisztelt kollégák, kedves vendégeink, kedves barátaink! A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület és a HTE Infokom 2012 szervezőbizottsága nevében köszöntöm Önöket!

34 éves múltra visszatekintő sorozatunkban, a „HTE Infokom 2012” sorrendben a 18. és a második is egyben. Konferenciánk címének változása is tükrözi a hírközlés hazai fejlődésének utóbbi négy évtizedes fejlődését. 1978 és 1992 között Energiaipari Távközlési Szeminárium címen, 1994-ben Távközlő Magánhálózatok Szeminárium címen, majd 1996-ban Távközlési Hálózatok Szeminárium címen szervezte meg a HTE a mindenkor sok résztvevőt vonzó konferenciát. 1998-ban már új idők szelei fújtak, amikor a Távközlési és Informatikai Hálózatok Szemináriumot szerveztük meg. Az első Infokom, Infokommunikációs Hálózatok és Alkalmazások Konferencia címen 2010-ben a 17. volt. Ezért mondjuk, hogy sorozatunkban a HTE Infokom 2012 a második, ugyanakkor a 18. rendezvény is.

A hazai infokommunikációs szektor 20 éves rendkívüli fejlődése után új kihívások mutatkoznak életünk minden területén. A 2008-ban kezdődött, láthatóan elhúzódó gazdasági válság új helyzetet teremtett: jelentős létszámleépítések, beruházás visszafogások, átalakuló fogyasztói szokások és hatalmas kilengéseket mutató piaci folyamatok uralják világunkat. Korábbi fejlődő országok vezető szerephez jutnak, másokat a munkanélküliség és pénzügyi problémák a követő bolyba küldenek.

Európa válságoktól, gazdasági átrendeződésektől, pénzügyi problémáktól hangos, és más régiók fejlődése is lassulóban van. A régóta ismert bölcs stratégia szerint azonban válságban kell igazán fejleszteni. Az EU HORIZON 2020 javaslata az infokommunikációval kapcsolatban kiemeli: „a világ legnagyobb gazdaságaként az IKT – jelenleg több mint 2600 milliárd eurós – világpiacon a legjelentősebb részesedést magáénak tudó Európa joggal várja el vállalkozásaitól, kormányaitól, kutatási-fejlesztési központjaitól és egyetemeitől, hogy meghatározó szerepet töltsenek be az IKT fejlődésében, hogy segítsék az újonnan születő vállalkozásokat, és hogy többet áldozzanak az IKT-ra irányuló innovációra.”

Ebben az Európai Uniót követni érdemes.

Az új kihívásokra új struktúrákkal is lehet helyes választ adni. Megtartva minden korábban jól működő IKT szervezetet és szerkezetet, nem kell félni a – korábban érinthetetlennek vélt – struktúrák átgondolt megújításától, átalakításától. A piaci verseny és a dereguláció eredményeit elismerve a szabályozott, szabad, de nem szabados verseny kiegyensúlyozott keretei között ér-

demes tovább lépni. Az infokommunikációs piacon a nemzetközi és a hazai tulajdonú vállalatok harmonikus együttélését legfőképpen a KKV szektor vállalkozásainak kiemelt helyzetbe hozásával indokolt biztosítani, törekedve az EU- konform megoldásokra.

A piacon a versenyt nem torzítva lehet és kell a magán és az állami érdekeltségek harmonikus, de újszerű együttműködését kialakítani.

A technológiák szakadatlanul gyorsuló fejlődése egyre újabb szolgáltatások és alkalmazások bevezetését teszi lehetővé. A gyártók technológiai versenyére hatékonyan építő szolgáltatók egyre szélesebb szolgáltatás-választékkal intenzíven törekednek előfizetőik megtartására és kényeztetik felhasználóikat, valós vagy vélt igényeket szolgálva ki. Életünk minden percében jelen vannak az infokommunikáció áldásai, melyek azonban könnyen függőségbe is vihetik a gyanútlan használót.

Az információs technológia lehetőségeivel és újdonságaival eltérő módon élő, azokat mindennapjaikba hamar beépítő, szokásaikat is megváltoztató X generáció tagjai 1965-79 között születtek, míg Y generációsak az 1980-95 között születetteket szokás nevezni. Z a jele az ezt követően 2009-ig megszületett fiataloknak. Láthatjuk, hogy a biológiai értelemben vett generációk harminchárom-harmincöt éve helyett az infokommunikációs nemzedékváltás egyre gyorsul. Mivel az angol abc utolsó betűje a Z, a jelenkor csecsemőit már „A” generációként is emlegetik. Az előrejelzések szerint a mai IKT infrastruktúra egésze legalább kétszer lecserélődik még addig, amíg az „A” generáció aktív infokom fogyasztóvá válik, azaz várhatóan 10-15 év alatt. Tegyük azért, hogy ez az „A” ne az újrakezdés, hanem a letisztulás és a megújulás szimbóluma legyen.

Ez a mi felelősségünk.

Kedves kollégák, vendégeink, résztvevőink, előadóink! Köszönjük, hogy itt vannak velünk! Eredményes, hasznos és sok új információt adó konferenciát kívánok Önöknek!

dr. Huszty Gábor elnök
Hírközlési és Informatikai Tudományos
Egyesület



A kormányzati infokommunikáció új útjai

BANCSICS FERENC

MVM NET Zrt.

bancsics.ferenc@mvmnet.hu

SZÁSZ ATTILA

Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt.

szasz.attila@nisz.hu

Kulcsszavak: EKG, új működési modell, Nemzeti Távközlési Gerinchálózat, kormányzati infokommunikáció, NISZ Zrt., MVM NET Zrt.

Az állami intézményrendszer telekommunikációs igényeinek kiszolgálásában a kormányváltást követően új trend figyelhető meg, ami alapvetően megváltoztatta az állam és a távközlési piaci szereplők viszonyát. Az állam szándéka, hogy meglévő erőforrásait minél hatékonyabban használja, és az új alkalmazások bevezetését a hálózatok kiterjedtsége, vagy kapacitási hiányosságai ne akadályozzák. A korábbi szolgáltató–ügyfél viszonyt inkább együttműködő partneri viszonyra alakította át. Ezek a törekvések a közreműködő állami vállalatok elé is új kihívásokat állítottak, melyekre igen rövid idő alatt kellett megoldásokat találni.

1. Bevezetés

A 2010. évtől az állam részéről egy új törekvés figyelhető meg az államigazgatás és a költségvetési intézmények infokommunikációs igényeinek kiszolgálásában. Míg korábban az állam főként a piaci szereplőktől vásárolta meg közvetlenül (KÖZHÁLÓ) vagy egy keretrendszert biztosítva a költségvetési intézményeknek, azokra bízta a kommunikációs beszerzéseket (EKG), addig 2011-től az állami telekommunikációs infrastruktúra minél nagyobb arányú igénybevételét célozta meg.

A korábban funkcionálisan elkülönült, nevesített kormányzati hálózatok konszolidációja indult meg, és ez társult – a jobb átláthatóság és tervezhetőség érdekében – egy központilag finanszírozott működtetéssel. Ez az állami intézmények és a piaci szereplők viszonyrendszerében is változásokat hozott.

Ha kissé végiggondoljuk, milyen változások történtek az elmúlt években a piaci szereplők szervezeti és működési struktúráiban, azt találjuk, hogy igazából semmi rendkívüli nem történik, csupán az állam követi a piaci trendeket. Racionalizál, központosít, hatékonyabban igyekszik használni a meglévő erőforrásait.

2. Hagyományos szerepek, hagyományos működés

A szélesebb értelemben vett állam – beleértve a költségvetési intézményeken túl az állami tulajdonú gazdasági társaságokat is – meglehetősen sokrétű szerepet tölt be. Ezeket a szerepeket a távközlési iparág nézőpontjából is beláthatjuk.

– Szabályozói szerepében a jogszabályokkal kereteket ad a gazdasági szereplőknek, gazdálkodik az erőforrásokkal, hatóságai révén ellenőríz és szankcionál.

– Szponzorként segíti a beruházásokat, élénkíti a befektetési hajlandóságot, operatív programokon keresztül hozzáférést biztosít az Európai Unió forrásaihoz.

– Működtetőként gondoskodik az állami intézményrendszer működéséhez szükséges erőforrásokról.

– Szolgáltatás igénybe vevő, mert az egyik legnagyobb vásárló a piacon, sőt az állami megrendelések a válság időszakában sok magánvállalkozás részére a fennmaradást jelenthetik.

– Szolgáltató, hiszen az állami tulajdonú társaságok révén már évek óta jelen van a távközlési piacon. Érdekes az is, hogy amikor egy állami tulajdonú gazdasági társaság üzleti befektetésként új piaci szegmensben jelenik meg, általában úgy jellemzik, hogy az állam fektet be.

2010. júliusától szinte valamennyi szerepben kisebb-nagyobb változás következett be, és igazából nem az a kérdés, hogy kellett-e a változás, hanem hogy miért kellett erre ennyit várni?

2.1 A múlt csapdájában

Ha vizsgálatunkat leszűkítjük a költségvetési intézmények működésére, azt találjuk, hogy például a korábbi EKG (Elektronikus Kormányzati Gerinchálózat) keretrendszerén belül az intézmények szabadon tervezték az infokommunikációs megoldásaikat, hoztak létre géptermeteket, alakítottak ki hálózatokat, működtették az eltérő alkalmazásaikat, és egyenként fizették a számláikat. Ez több száz géptermet, több ezer alkalmazást jelent, melyek együttműködése – vagy annak hiánya – igazán akkor vált szinte megoldhatatlan kihívássá, amikor az állami intézmények átalakításakor a szakemberek az informatikai rendszerek működését tekintették át. Képzelnék csak el, mint informatikai feladatot, az APEH és a VPOP átalakulását NAV-vá.

A korszerűsítési projekteknél az újabb alkalmazásokkal és funkció bővülésekkel újabb problémák jelentkeztek, az újdonságok nagyobb sáv szélességet, a korábbi TDM átviteli módok helyett az IP-hálózatokat feltételeztek. Az EKG korlátai miatt (leginkább a sáv szélesség korlát) a várt eredmények elmaradtak, vagy a projektek el sem indultak.

Időközben a világban megindult a szolgáltatások integrációja, a piaci szereplők nem a saját géptermeikben, hanem data centerekben kapcsolódnak egymás hálózataikhoz, az alkalmazások terén a központosított, energiahatékonyabb megoldások jelentek meg, előre tört a virtualizáció, az alkalmazások és adatok a felhőbe „költöztek”, megjelent a IaaS, PaaS, SaaS...

2.2. Fejleszteni, de hogyan?

Az új kormányzat gyorsan belátta, hogy az infokommunikáció fejlesztése nélkül a gazdaságfejlesztés is jelentősen lassabban megy, és azt is, hogy a hagyományos módon ez nem kivitelezhető. A 2008-ban indult válság jelentősen átformálta a gondolkodást, a költséghatékony megoldások kerültek előtérbe, a saját eszközök minél hatékonyabb kihasználása, a párhuzamosságok felszámolása. Áttekintve a működést, a piaci trendek alapján a megoldandó feladatok gyorsan kialakultak.

- Megfelelő kapacitású hálózat biztosítása az új alkalmazásoknak.
- Kihasználni a meglévő állami hálózatok szabad kapacitásait.
- Alkalmassá legyen az új informatikai trendek kiszolgálására (cloud, IaaS, PaaS, SaaS...).
- Költségmegtakarítás a szinergiák kihasználásával.

A lehetőségek feltérképezésekor az is gyorsan kiderült, hogy az Állam jelentős infokommunikációs hálózatok tulajdonosa, amelyek költségvetési intézmények, vagy állami tulajdonú vállalatok kezelésében vannak. Ezek a hálózatok jelentős szabad kapacitásokkal rendelkeznek, aminek elsősorban technológiai okai voltak, egyszerűen a távközlési eszközök rohamos fejlődésével a kapacitás lépcsők miatt előálltak a többleterőforrások.

Az is kiderült, hogy a feladatok végrehajtásához a környezeti feltételeket is meg kell teremteni, mind a szabályozói oldalon, mind pedig az állami társaságok szervezetében és együttműködésében. Ilyen mérvű modernizáció kellő időben és a rendelkezésre álló szűk források miatt csak központi menedzseléssel vihető sikerre.

3. Új utakon a szolgáltatásokban

A modernizáció első lépése a szolgáltatások működtetésének központosítása, és a jogszabályi keretek megalkotása volt. Elsőként a 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a kormányzati célú hálózatokról meghatározta a működtetés keretét, és iránymutatást adott a szolgáltatói modellre. A kormányrendelet kijelölte a kormányzati célú hírközlési szolgáltatót, a Kopint-Datorg Infokommunikációs Zrt.-t amely a 2011. évi névváltozást követően Nemzeti Infokommunikációs Szolgáltató Zrt. (NISZ) néven látja el feladatait.

A szolgáltatások működtetésének fedezete a központi költségvetés, „a Kormány nevében a közigazgatási informatika infrastrukturális megvalósíthatóságának

biztosításáért felelős miniszter (a továbbiakban: miniszter) közszolgáltatási szerződést köt a kormányzati célú hírközlési szolgáltatóval”.¹

A jogszabály mintegy 16 hálózatot nevesít, melyek kezelését a kormányzati célú hírközlési szolgáltató felelősségi körébe utalta. Ezen hálózatok alapvetően piaci szolgáltatók által létesített összeköttetések, és összességében több mint 11 ezer végpontot tartalmaznak. A 16 hálózat nem feltétlenül azt jelenti, hogy a teljes átviteli úton fizikailag elkülönített hálózatokról beszélhetünk, sok esetben a gerinchálózatban ugyanazon fizikai infrastruktúrán, kábeleken üzemelnek.

A szabályozás tekintetében még egy fontos jogszabályt meg kell említeni, a Kormány 309/2011. (XII. 23.) Korm. Rendelete a központosított informatikai és elektronikus hírközlési szolgáltatásokról szabályozza a központi rendszereken biztosított, elsősorban informatikai szolgáltatások igénybevételének módját és kötelezettségét.

A jogszabályi keretek lehetőséget biztosítanak az állami tulajdonú vállalatok kezelésében lévő távközlési infrastruktúra elemek igénybevételére, lényegében a hálózatok és szolgáltatások konszolidációjára. Ez amatt is fontos, mert a kormányzati célú szolgáltató nem rendelkezik olyan kiterjedtségű hálózatokkal, amelyek a kormányzati intézmények gyors és hatékony kiszolgálását lehetővé tenni.

„A tartós állami tulajdonú társasági részesedésekkel működő társaságokat a tulajdonukban lévő és az általuk kezelt, állami vagyonnak minősülő elektronikus hírközlési építményekkel és elektronikus hírközlő eszközökkel kapcsolatos közös eszközhasználatra szerződés-kötési kötelezettség terheli a kormányzati célú hírközlési szolgáltatóval szemben. A szerződés-kötési kötelezettség a társaságot csak a kormányzati célú hírközlési szolgáltató igényének bejelentésekor szerződés alapján más által nem használt vagy más számára le nem kötött kapacitás erejéig terheli.”²

Ebből azonban egy másik fontos feltétel is levezethető. Az állami tulajdonú társaságok által használt vagy kezelt hálózatok szabad kapacitásainak igénybevétele csak úgy történhet, hogy az eredeti cél, amiért azok a hálózatok létrejöttek, nem sérülhet.

4. A Nemzeti Hálózatfejlesztési Projekt

A 346/2010. Korm. Rendeletben nevesített hálózatok közül kettő esetében egy lényeges körülmény befolyásolta a tervezett hálózat konszolidációt, mégpedig az, hogy az EKG és a Közháló szolgáltatási szerződésai 2011. december 31-én lejártak.

A rövid időre és a kormányzati szándékokra tekintettel a munka felgyorsításáról döntött a működtető Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, és a 38/2011 (VII.14.) NFM utasítással „a kormányzati célú távközlő hálózatok konszolidációjával, új működési modelljével kapcsolatos

¹ A 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a kormányzati célú hálózatokról, 5§ (1)

² A 346/2010. (XII. 28.) Korm. rendelet a kormányzati célú hálózatokról, 10§ (3)

feladatok koordinációjának ellátására”³ miniszteri biztost nevezett ki Both Zoltán személyében.

Az utasításban megfogalmazott feladatok elvégzésére a Minisztérium 2011. július 26-án megalapította a Nemzeti Hálózatfejlesztési projektet.

4.1. A hálózat

A projekt elsőként a nagy állami hálózatokat tekintette át annak megállapítására, hogy melyik a legalkalmasabb a legkisebb kiegészítő ráfordításokkal az álla-

mi intézmények kiszolgálására. Itt elsősorban a gerinchálózati kapacitások tekintetében történt a vizsgálat, és elsősorban az EKG hálózati topológiáját alapul véve. Ezek alapján csak országos kiterjedtségű optikai hálózatok jöhettek szóba, amelyek legalább a megyeszékhelyeket elérték.

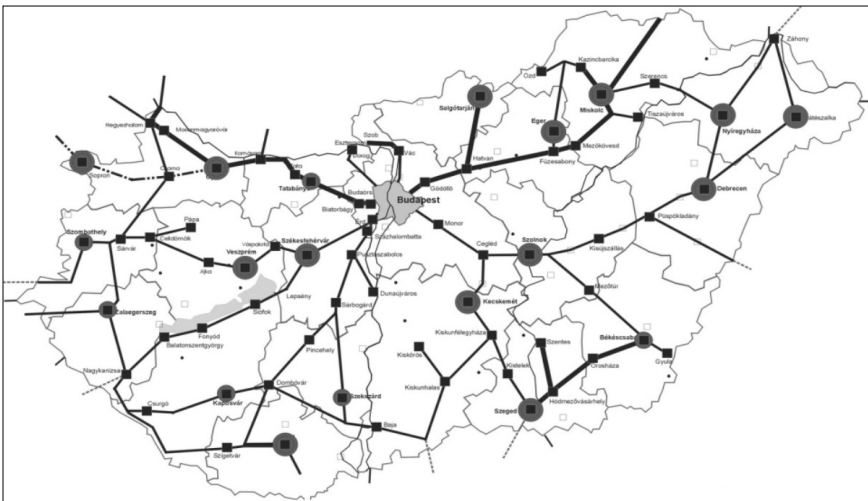
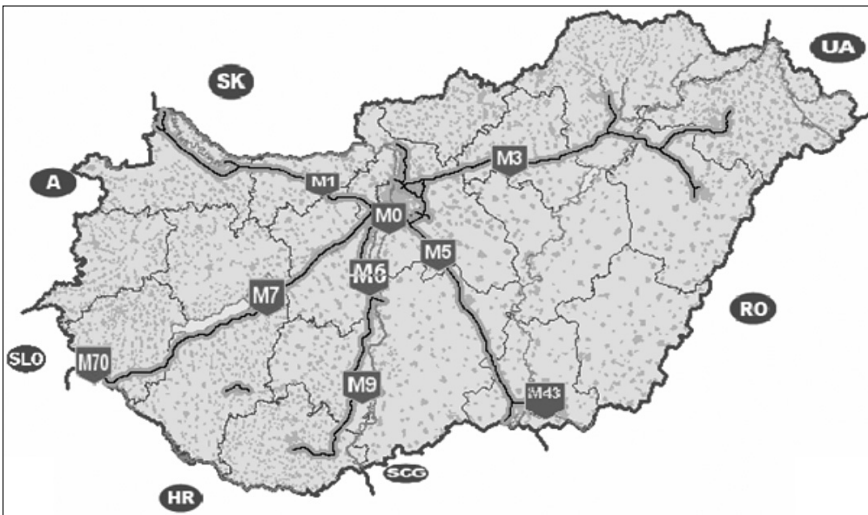
A szűkített listán három állami tulajdonú társaság maradt. Az Állami Autópálya Kezelő által üzemeltetett autópályák melletti optikai hálózat (1. ábra), a Magyar Államvasutak optikai hálózata (2. ábra), és a Magyar Villamosművek villamos rendszerirányítást kiszolgáló országos optikai hálózata (3. ábra).

A hálózatok vizsgálatakor az alábbi szempontok szerint járt el az NHP:

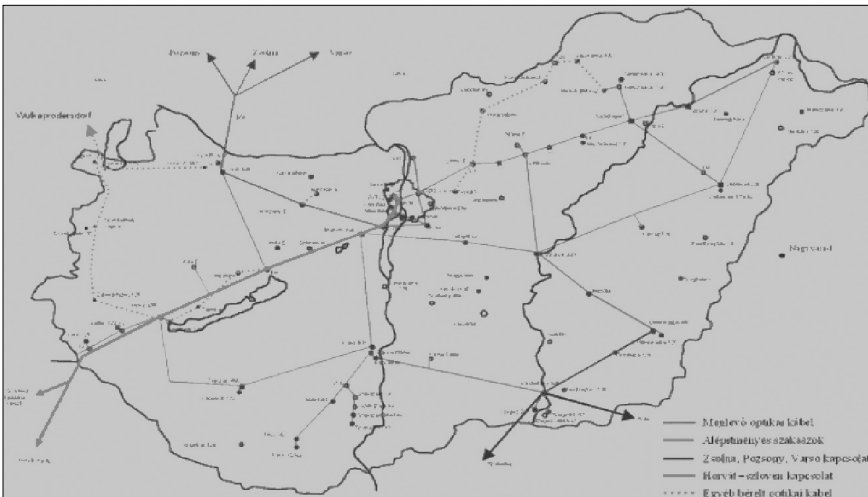
- kapacitás,
- kiterjedtség,
- szükséges ráfordítások,
- üzemeltetés.

Az összehasonlításban az MVM hálózata bizonyult a legfejlettebbnek, köszönhetően az elmúlt évek nagyarányú gerinchálózati eszközfejlesztéseinek.

1. ábra
A magyar autópályák hálózata 2012. ⁴

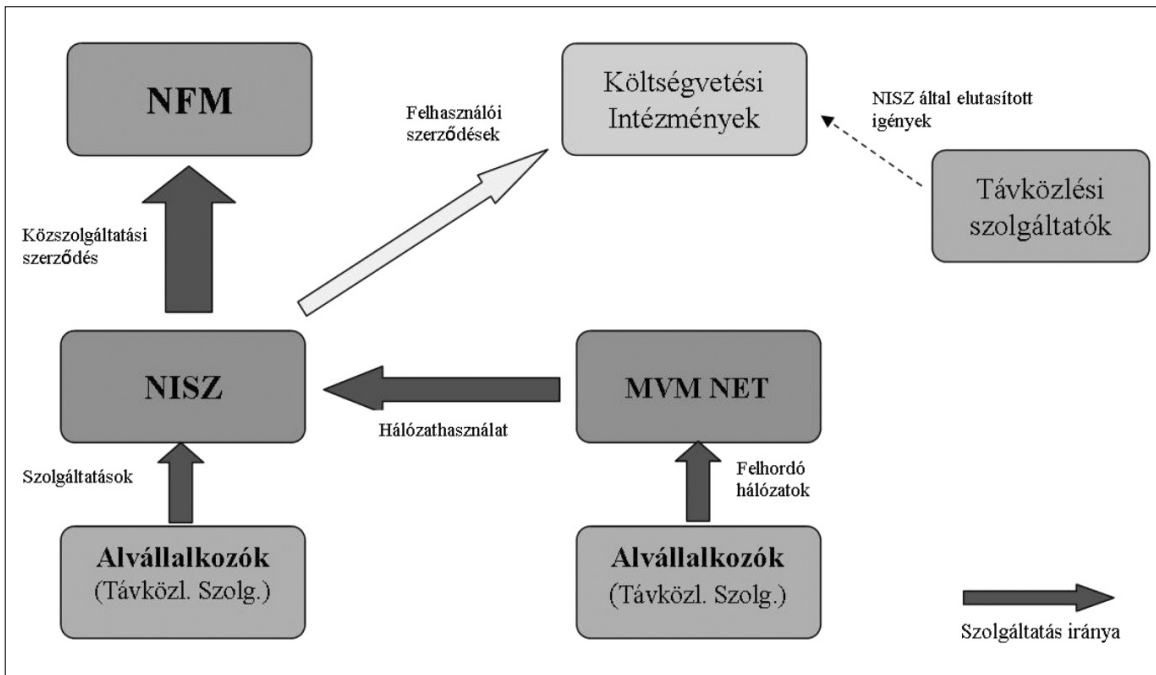


2. ábra
A MÁV optikai hálózata ⁴



3. ábra
A Magyar Villamos Művek hálózata ⁴

³ 38/2011. (VII. 14.) NFM utasítás miniszteri biztost kinevezéséről, 1§
⁴ Forrás: Internet



4. ábra
Az állami
intézmények
szolgáltatási
modellje

4.2. A működési modell

A hálózat igénybevételének elve a 346/2010. Kormányrendeletben leírásra került, azonban a működési modellt meg kellett határozni, mely az alábbiak szerint lett kialakítva (4. ábra):

– **NFM szerepe:** konszolidált hálózati modellben Működtetőként a megrendelő szerepét tölti be, az állam érdekeit a közszolgáltatási szerződés(ek)en keresztül érvényesíti, az államigazgatás többi szereplőjével (intézményekkel) kapcsolatot tart. A fejlesztésekhez és a szolgáltatás működéséhez forrásokat biztosít. A működés jogszabályi környezetét biztosítja.

– **Intézmények:** szolgáltatások igénybe vevői. Szolgáltatások igénybevételének feltételeit az NFM biztosítja. Az intézmények a felhasználói szerződéseket a NISZ Zrt.-vel kötik meg. (A szerződések a központi finanszírozási konstrukció alapján költségeket nem, csak SLA és műszaki feltételeket tartalmaznak.) Az intézmények a szolgáltatásátadási ponton veszik át a szolgáltatásokat.

– **A NISZ Zrt. szerepe:** szolgáltatások biztosítása a kormányzati felhasználók részére. Az MVM NET-tel távközlési hálózathasználati szerződést köt a gerinchálózatra és a felhordó hálózat igénybevételére; az MVM NET-től igénybevett hálózatokra támaszkodva, a végfelhasználók részére egykapus formában informatikai és elektronikus hírközlési szolgáltatásokat nyújt.

– **Az MVM NET Zrt. szerepe:** gerinc- és felhordó-hálózati szolgáltató. Az NISZ Zrt.-vel távközlési hálózathasználati szerződést köt a gerinchálózat és a felhordó hálózat biztosítására. Biztosítja a megfelelő gerinchálózati kapacitást a végponti felhasználói sávszélesség igények kielégítéséhez, kormányzati igények kielégítéséhez kapacitásgazdálkodási és fejlesztési koordinációs tevékenységeket lát el. Üzemelteti és menedzseli a gerinchálózat fizikai és transzport rétegét. Teljes körűen üzemelteti és menedzseli a felhordó hálózatot.

– **Piaci szereplők (távközlési szolgáltatók):** a felhasználók által igénybe vett szolgáltatások nyújtásához szükséges, azon szolgáltatás elemeket biztosítják alvállalkozóként/beszállítóként, amelyeket a NISZ Zrt., illetve az MVM NET Zrt. nem képes saját, illetve a konszolidációs körbe bevonásra kerülő állami tulajdonban álló hálózati erőforrásokkal megoldani. A NISZ Zrt. által elutasított szolgáltatási igényekre közvetlenül adhatnak ajánlatot az intézmények részére a 346/2010. Korm. rendeletnek megfelelően.

4.3. Az MVM NET Zrt.

Az MVM Zrt. telekommunikációs eszközvagyonának helyzetét jelentősen befolyásolta az EU Harmadik Energiacsomagja.

Az EU Bizottság az uniós belső energiapiac kialakítását kívánja előmozdítani, azáltal, hogy a monopolisztikusan működő integrált cégek részére előírja, hogy alap esetben minden energiacég számára hozzáférhetővé tegye a határokon átnyúló kereskedéshez nélkülözhetetlen energiaátviteli hálózatokat. Ennek végrehajtására Magyarország (és még Franciaország) a lehetséges három modell közül az úgynevezett ITO modellt választotta, melynek lényege, hogy a vertikálisan integrált energiacégeknek az átviteli hálózatokat birtokló cégek függetlenségét biztosítani kell.

Az ITO modell nem ír elő tulajdonosi szétválasztást a villamos hálózatüzemeltető tekintetében, de új rendelkezéseket tartalmaz függetlensége erősítése és ebből adódóan a villamos hálózathoz való hozzáférés könnyítése érdekében.

A magyar jogszabályokban is rögzített fenti modellnek való megfelelés érdekében az a szakmai koncepció született, hogy a villamos átviteli hálózatokon kívül az azok rendszerirányítását kiszolgáló távközlési hálózatokra is kerüljön kiterjesztésre a modell, és a szóban forgó eszközök tulajdonjoga egységesen kerüljön átadásra egy

újonnan létrehozott, 100%-os MVM Zrt. tulajdonú elektronikus hírközlési leányvállalat, nevezetesen az MVM NET Távközlési Szolgáltató Zrt. (MVM NET Zrt.) részére.

– Ebből adódóan az MVM NET Zrt. elsődleges feladata a magyar villamosenergia rendszerirányítás technológiai célú távközlési igényeinek kiszolgálása.

– Az MVM Zrt. hagyományos távközlési piaci szerepét is tovább viszi, mely a 2000-es évek elejére nyúlik vissza, amikor az MVM optikai gerinchálózata elkészült.

– A harmadik szerepkör a kormányzati infokommunikációs igények részére a távközlési hálózat használatának biztosítása a korábban leírt működési modell szerint.

4.4. A NISZ Zrt. és az MVM NET Zrt. együttműködése

Az MVM NET Zrt. erre vonatkozó szerződés keretében biztosítja az elektronikus jelek átvitelére alkalmas nyilvános elektronikus hírközlő hálózat használatát, az ITU-T X.200 ajánlásban (illetve az ISO/IEC 7498-1 szabványban) definiált fizikai és adatkapcsolati rétegbeli funkcionalitással, a kormányzati szolgáltató feladatai ellátásához szükséges műszaki tartalommal, meghatározott minőségi és rendelkezésre állási paraméterek szerint. A NISZ Zrt. ezen a hálózaton biztosítja az állami intézmények számára a magasabb rétegbeli szolgáltatásokat, egykapus módon.

Ez a hálózathasználat inkább tekinthető együttműködésnek, mint hagyományos értelemben vett hierarchikus viszonyoknak (5. ábra). Ennek megfelelően a kormányzati ügyfélkör magas szintű kiszolgálása érdekében a kiszolgáló és hálózati menedzsment eszközök, rendszerek átláthatósága, a folyamatok közös kialakítása új kihívásokat állított a projekt elé. A NISZ Zrt. a saját támogató rendszereinek fejlesztését ezt figyelembe véve végezte és készült a kibővített szolgáltatói szerepre.

5. Az NHP eredményei és az NTG kialakulása

A leginkább érintett állami intézményi kör a EKG-re csatlakozó több mint 80 költségvetési szerv és állami intézmény volt, ezen kívül a Projekt felvette az Országos Rendőr-főkapitányság (ORFK) és az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) hálózat korszerűsítési programját is a feladatok közé. Ez összességében több mint 3300 végpont kezelését igényelte.

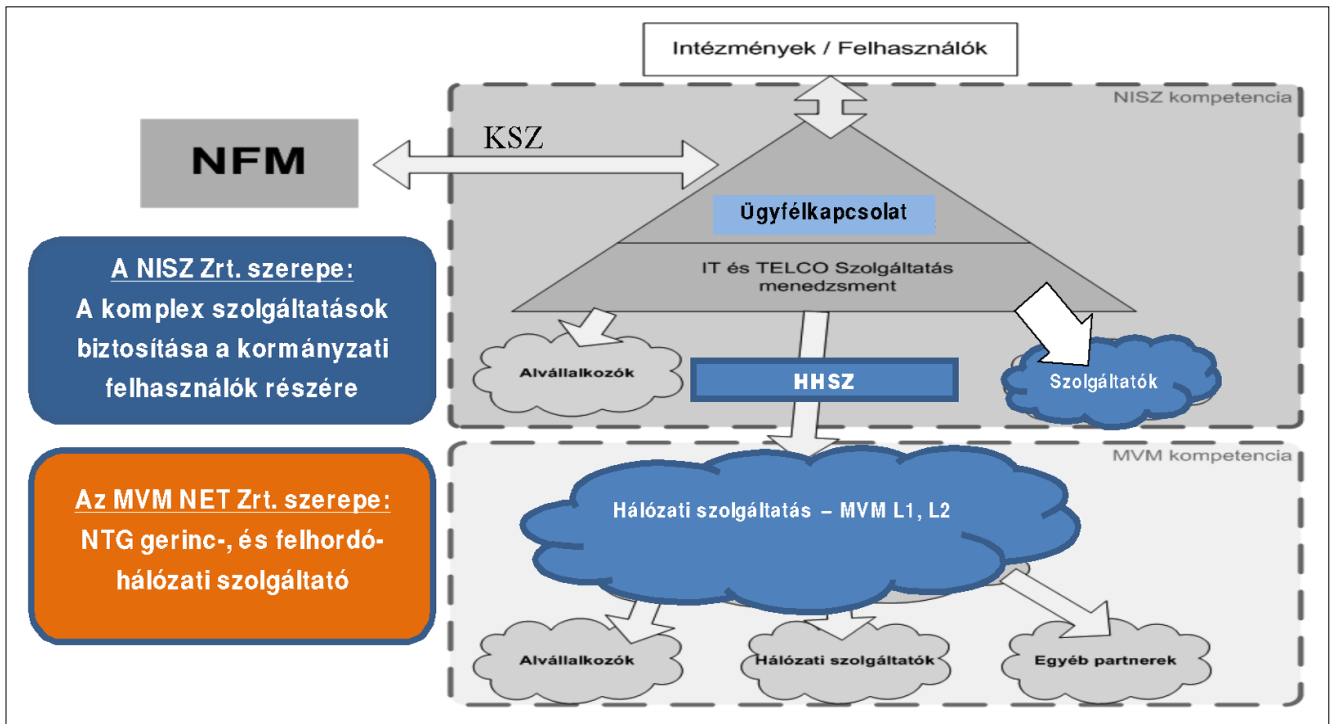
A lejáró EKG szerződés meghatározta a konszolidáció ütemét és műszaki megvalósítását. Elsőként a gerinchálózat készült el, melynek csomópontjai az EKG struktúrájának megfelelően a megyeszékhelyeken kerültek kialakításra. Az ORFK projekt szempontjai miatt a megyei rendőr-főkapitányságokon is kialakításra kerültek csomópontok. A gerinchálózat 2011. november elejére elkészült, és a teszteket követően november 23-án a gerinchálózat átterhelése megtörtént az EKG-ról az új, mintegy 10-szeres kapacitású hálózatra, mely a Nemzeti Távközlési Gerinchálózat (NTG) nevet kapta.

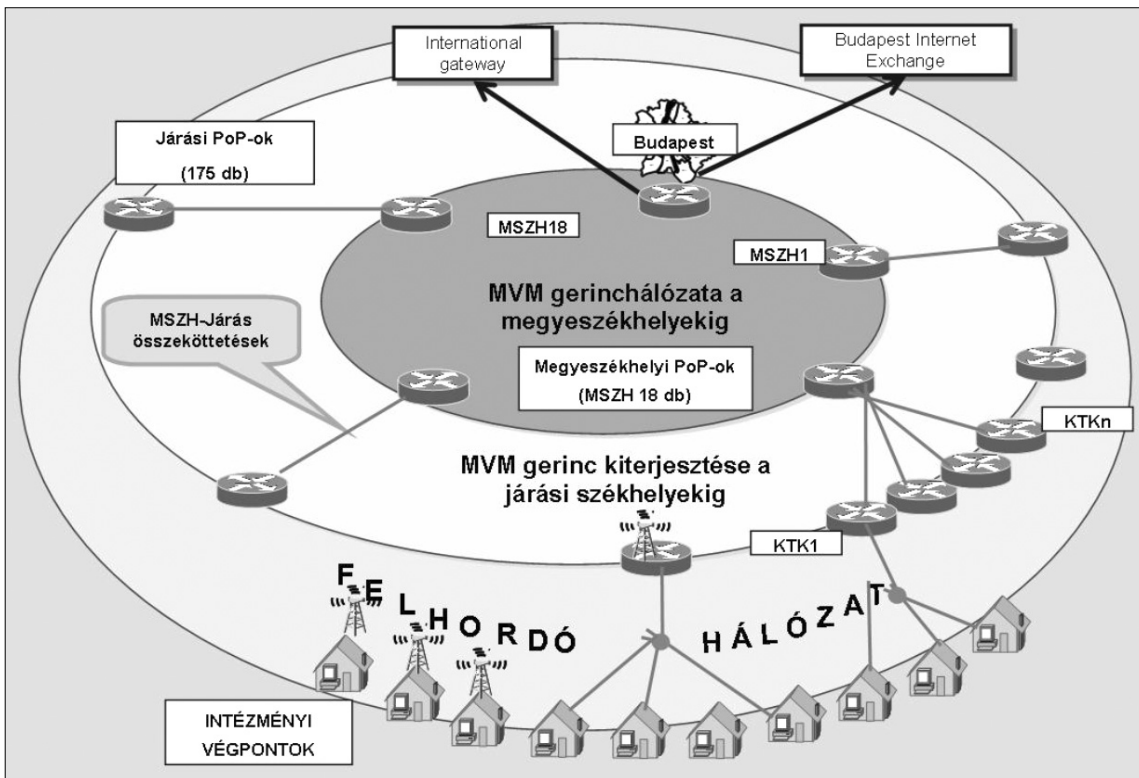
Ezt követően kezdődött a felhordó hálózati szakaszok (a megyei/fővárosi aggregációs pontok és az intézményi végpontok közötti hálózati rész, több mint 3300 végpont) átmigrálása az NTG-re. A migrálás nem csupán hálózati átkötést jelentett, hanem a végpontokra nagyobb kapacitású IP hálózati végpontok kialakítását is (6. ábra).

Emellett nem csak a hálózati feladatokat kellett megoldani, hanem a következőket is:

- A lejáró EKG szerződések szerinti intézményi szolgáltatások átadás-átvétele.
- Végponti eszközök és üzemeltetési szolgáltatások átvétele.

5. ábra Együttműködés és feladatmegosztás az állami intézmények kiszolgálásában





6. ábra
Az NTG
szolgáltatások
hálózati
kapcsolatai

- Az intézményi hálózatok tervezése, egyeztetése, VPN struktúra kialakítása.
- A szolgáltatási és üzemeltetési folyamatok kialakítása bevezetése.
- Átmeneti időszak folyamatainak kidolgozása, bevezetése (hibakezelés, változáskezelés).

2011. december végéig több mint 570 végponti migráció zajlott le, és ezt követően kevesebb, mint egy év alatt a migráció lezárult.

A migrációval a munka nem ért véget. Az NHP egyik fő célkitűzése, hogy az állami távközlési infrastruktúrák minél szélesebb körben vegyenek részt az állami intézményrendszer kiszolgálásában. Ez a munka, a hálózat-konzolidáció csak elkezdődött a hálózati elemek felmérésével, de hogy az állam részére egy egységes hálózat legyen, még jelentős feladatok vannak hátra.

5.1. A piaci szolgáltatók szerepe

A 346/2010. Kormányrendelet megjelenését követően alapvetően átalakult az állam és a piaci szolgáltatók viszonya. A költségvetési intézmények közvetlenül nem rendeltek a piacról, ez a kormányzati célú szolgáltató szerepe lett. Nem indultak nagy neves projektek, a klaszter funkcionális hálózatok megszűnnek, csak felhasználói igények vannak, melyek az NTG-n kiszolgálhatóak.

A korábban megszokott szolgáltató-igénybevevő szerep átalakul, a kormányzati szolgáltató NISZ, és a hálózatot biztosító MVM NET mint társszolgáltató partneri együttműködésben veszi igénybe a piaci szereplők alapvetően hálózati szolgáltatásait. Ez azt is jelenti, hogy kiszélesedik a partnerek köre. Míg korábban az EKG-ban egy szerződött partnere volt a kormányzati intézményeknek, addig ma több mint tíz, köztük jelentős számú KKV működik közre a szolgáltatásban.

Az együttműködés is szélesebb körű, és a tapasztalatok szerint az egységes követelményrendszer olyan fejlesztéseket indikált a partnereknél, amelyek a hagyományos ügyfélkörük ellátásában is javulást hoznak. Elég csak a műszerezettség javítására, vagy a hibajavítási folyamatok fejlesztésére gondolni.

5.2. Az NTG kialakulásának közvetlen és közvetett eredményei

Elsődleges, a kormányzat számára érzékelhető eredmény a szolgáltatások átláthatósága, és hogy az állami infrastruktúrák használatával jelentősen olcsóbbá vált az intézményi kör telekommunikációs kiszolgálása.

A hálózatot a működtető NFM finanszírozza, ezáltal a költségek és a források és megtakarítások könnyebben, átláthatóbban tervezhetőek. Elindíthatók a minőségi fejlesztések, melyet a homogén hálózatból adódóan egységes követelményrendszer alapján lehet kialakítani. Az intézmények egy dinamikus, az igényeiknek megfelelően bővíthető hálózati megoldást kapnak, ennek működtetése nem az ő költségvetésüket terheli. Lehetőség nyílik az alkalmazások egységesítésére és a legkorszerűbb szolgáltatások bevezetésére.

A KKV-k jelentős szerephez jutottak az együttműködésben, az állam az NTG-hez kapcsolódó beruházásokkal és hálózatfejlesztésekkel ösztönözte azok saját fejlesztéseit is. A modell hasznos lehet a gazdaság más területein is.

6. Hogyan tovább?

Amint arról korábban beszéltünk, a munka egy részén vagyunk csak túl. A kormányzati intézményrendszer átalakulóban van, – elég csak a járásokra gondolni – az

intézmények költöznek, új alkalmazások kerülnek bevezetésre, az állam jelentős fejlesztéseket tervez a lemaradások felszámolására (közháló, elmaradott kistérségek stb.), melyekhez a gerinchálózati kapacitásigényeket az NTG ki tudja szolgálni. Intenzívebb szakaszába lép a hálózatkonszolidáció, újabb együttműködési formák előkészítése zajlik állami hálózattulajdonosokkal.

A változások, amelyek lezajlottak 2010 közepe óta az állami intézményrendszer infokommunikációs igényeinek ellátásában, elsősre szokatlanok voltak, de ma már belátható, hogy a korszerű állami működés csak dinamikus informatikai és hálózati fejlesztésekkel biztosítható.

Hogy mi az irány, igazából nem kellett újat kitalálni, csak a piaci trendeket figyelni és leképezni. A korábbi évek fejlesztési elmaradásai, a működési költségek csökkentése és az idő rövidsége bizonyos értelemben újszerű fejlesztési és működési modellt eredményezett, de bebizonyosodott, hogy igazán hatékonyan csak széles társadalmi és szakmai együttműködésben lehet eredményeket elérni. És az is bebizonyosodott, hogy erre mind az állami szereplők, mind a távközlési szakma képes és felkészült.

A szerzőkről



BANCICS FERENC Győrben, a Széchenyi István Műszaki Főiskolán szerzett diplomát 1990-ben. Szakmai pályafutását a MATÁV-nál kezdte. 1994–2000-ig az Emitel Rt. Bajai Távközlési Központjának vezetője, 2000-tól a GTS Magyarországnál az optikai hálózatok és átviteltechnikai rendszerek fejlesztésével, beruházásával foglalkozott. Feladata volt a GTS optikai gerinchálózatának országos kiterjesztése, a helyi node lecsatlakozások, ügyféleléresek létrehozása, új nemzetközi határátlépesi pontok kialakítása. Részt vett a GTS csoport frankfurti és új bécsi POP-jainak létrehozásában. 2006-ban a GTS helyi hurok átengedési (RUO) projektjét vezette. 2009-től mint a GTS átviteltechnikai igazgatója irányította a terület fejlesztési, beruházási, üzemeltetési feladatait. 2011-ben csatlakozott az NFM Nemzeti Hálózatfejlesztési projektjéhez mint a Miniszteri Biztos tanácsadója, a projekt koordinátora. Feladata a végrehajtó szervezetek műszaki koordinációja, a koncepció és szolgáltatások teljesülésének biztosítása. 2012. márciusától – megalakulásától – az MVM NET Zrt. Fejlesztési igazgatója.



SZÁSZ ATTILA 1984-ben szerzett diplomát a Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán, majd a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemen MBA szakos menedzser végzettséget. 1979-ben főközpontos műszerészként kezdte pályafutását a Magyar Postánál, később központos osztályvezető lett, majd a Posta Központjában csatlakozott a magyar távközlési hálózat digitalizálási projektjéhez. Budapest első digitális központjának indításakor Budafokon a szolgáltató központ vezetőjeként alakította az új lehetőségeknek megfelelő szervezetet. A Matáv Üzemviteli Igazgatóságán igazgatóhelyettesként részt vett a Matáv privatizációjának előkészítésében és végrehajtásában, majd a hálózat digitalizálásában és kapacitásbővítésében. A Matáv üzemeltetés-centralizálásának és szervezet átalakításának projektjeiben vezetőként vett részt. Az ADSL bevezetését, az újgenerációs szolgáltatások (IPTV, 2Play, 3Play) bevezetésének üzemeltetési előkészítését, támogató rendszerek fejlesztéseit irányította. A Matáv hálózat-irányítási igazgatói posztjáról irányította az üzemeltetés teljes centralizációját, és a fix és mobil hálózatok támogató rendszereinek szinergiáit feltáró projektet. Projekt-koordinátorként irányította a Matáv romániai piacra lépéséhez szükséges hálózat és szervezetek létrehozását. Szervezetében létrehozta a T-Systems magyarországi IP-hálózatának menedzsment központját, ahonnan a németországi és globális ügyfeleink IP-hálózatainak felügyeletét látták el. 2010-ben csatlakozott a Kopint-Datorg-hoz, ahol a Kormányzati célú hálózatok átvétele projekt vezetője lett, majd a Kormányzati célú hálózati szolgáltatások ágazat igazgatójának nevezték ki. Az NFM hálózatfejlesztési projektben (NHP) az üzemviteli munkacsoportot vezette.

Szélessávra épülő önkormányzati megoldások

SZABÓ ZOLTÁN

Kapsch BusinessCom Kft.
zoltan.szabo@kapsch.net

Kulcsszavak: önkormányzat, kormányzat, hálózat, Internet, távközlés, NTG, NHP

Az utóbbi évek állami infokommunikációs fejlesztései, és különösen a tavalyi évben kiépült Nemzeti Távközlési Gerinchálózat számos kapcsolódó lehetőséget biztosít az önkormányzatok számára. A napjainkban tapasztalható technológiai trendeknek köszönhetően ez a kommunikációs hálózati platform mára már jóval több megoldás, alkalmazás implementálását teszi lehetővé, mint az e-közigazgatás keretében megfogalmazott közigazgatási, ügyfélszolgálati, tájékoztatási szolgáltatások. A cikk ezeket a lehetőségeket veszi górcső alá, bemutatva az ilyen jellegű infrastruktúrán kialakítható legkülönbözőbb megoldásokat, kezdve a forgalom- vagy térfigyelésre is használható videómegfigyelő rendszerektől az épületfelügyeleti és egyéb monitoring megoldásokon át a veszélyhelyzeti lakossági tájékoztató és riasztó rendszerekig.

1. Az állami infokommunikációs háttér

Az elmúlt években több program is indult annak érdekében, hogy Magyarországon a közigazgatás, az állampolgárok, a vállalkozások, a felső- és közoktatás, a kutatás és az innováció is részesüljenek az információs társadalom előnyeiből – nagy hangsúlyt fektetve arra, hogy a társadalom lehető legnagyobb része is internet-felhasználóvá váljon.

A magyar állam az utóbbi évek informatikai és távközlési fejlesztési koncepcióinak köszönhetően jelentős fejlesztéseket hajtott végre az e-közigazgatás elterjedése, a széles körű internet-ellátottság és a kormányzati, államigazgatási intézmények hatékony és megbízható távközlési kiszolgálása érdekében. Informatikai oldalról például egyre több, interneten keresztül elérhető ügyintézési lehetőség nyílik (pl. ügyfélkapu, kormányablak), távközlési szolgáltatási oldalról pedig a Nemzeti Hálózatfejlesztési Projekt (NHP) keretében 2011 során kiépült a Nemzeti Távközlési Gerinchálózat (NTG).

Az infrastruktúra építés azonban nem csupán a kormányzati, államigazgatási szervek infokommunikációs, e-közigazgatási rendszereit képes kiszolgálni, de a települések számára is több, innovatív önkormányzati szolgáltatás bevezetését teszi lehetővé. Cikkünkben ezekből a lehetőségekből mutatunk be néhányat. Célunk az állami célkitűzések megvalósítását támogató, azt kiegészítő megoldások, szolgáltatások kialakítása.

2. Kreativitás

Megvizsgálva a Nemzeti Hálózatfejlesztési Projekt és az e-közigazgatás nyújtotta lehetőségeket, vegyük számba, hogy a kialakuló országos infokommunikációs infrastruktúra mi mindenben segítheti az egyes települések, közösségek életét. Esetünkben a szakmai ismeret és kreativitás számos ötletet generált.

Az előzetes egyeztetések után összeállított szolgáltatáscsomagot első ízben a Nagykovácsi Önkormányzat igényei szerint szabtuk testre. Az önkormányzat szakembereivel közösen végzett kiértékelést és prioritizálást követően kezdődött meg a legfontosabb szolgáltatások kiépítése.

Az állami infokommunikációs fejlesztésekre épülő egyéb önkormányzati megoldások, és lehetséges prioritizálásuk

| | Szolgáltatás | Prioritás |
|----|---|-----------|
| 1 | Egységes internet hozzáférés | I./1 |
| 2 | VoIP telefonhálózat | I./2 |
| 3 | Közterületi vagyónvédelmi kamerarendszer | I./3 |
| 4 | Parkoló rendszer | – |
| 5 | Információs pontok | I./6 |
| 6 | Utas tájékoztatás | – |
| 7 | Hot-spot | I./7 |
| 8 | Épületfelügyeleti rendszer | I./4 |
| 9 | Építmény adatbázisok, térinformatika | I./8 |
| 10 | Rászorulóknak számára internet hozzáférés | – |
| 11 | Otthoni személyfelügyelet | II./ |
| 12 | Távmunka | II./ |
| 13 | Monitoring rendszerek | – |
| 14 | Forgalomirányítási, forgalomfigyelő rendszer, rendszám felismerés | – |
| 15 | Virtuális iroda | II./ |
| 16 | Sebességmérő rendszerek | II./ |
| 17 | Lakossági riasztó rendszer | I./5 |

Az egyes alkalmazások hasznossága, fontossága természetesen minden település esetében más és más – ugyanakkor számos olyan egyéb rendszer kialakítása is elképzelhető, amelyek hatékonyan képesek támogatni az egyes települések üzemeltetését, vagy éppen a lakosok életminőségét, közbiztonságát, mindennapjait. A megoldásszállító és az önkormányzat párbeszéde és együttműködése ezért alapvető fontosságú ebben a konzultációra és kreativitásra épülő fázisban.

3. Infrastrukturális fejlesztések

Az előző oldali *táblázatban* látható szolgáltatások kialakításához természetesen megfelelő testre szabott infrastruktúrára van szükség. Talán ez az egyik olyan terület, ahol a legnagyobb az eltérés az egyes települések között. Sok helyütt találkozhatunk már kisebb-nagyobb települési hálózatokkal, ugyanakkor számos település egyáltalán nem rendelkezik infokommunikációs hálózati infrastruktúrával.

Technológiai oldalról is jelentős különbségek adódnak, főként akkor, ha az egyes helyszínek földrajzi adottságait nézzük. Sík területen például előnyös lehet valamilyen gyorsan kiépíthető mikrohullámú rendszert kialakítani, míg más területen lehet, hogy csak kábelezéssel oldható meg az igényelt hálózati topológia megvalósítása.

Nagykovácsi a Budai Tájvédelmi Körzetben egy völgyben fekvő település, ezért itt jól ki tudtuk használni a mikrohullámú technológia előnyeit. Az önkormányzat kijelölte azokat az intézményeket, és egyéb helyszíneket, amelyeket csatlakoztatni szükséges a települési hálózathoz, s a rálátási vizsgálatok elvégzése és kiértékelése után, a tervezési fázist követően el is indulhatott a települési mikrohullámú hálózat kivitelezése.

Mikrohullámú hálózatok esetében nem csak a kiépítés sokkal gyorsabb a kábelhálózati telepítésekkel összemérve, de a költségek is sokkal kisebbek, hiszen például az úthálózatot nem kell felbontani. Ugyanakkor rugalmasabb rendszert is eredményez (hiszen valamely végpont költözése esetén sokkal könnyebb a meglévő antennákat áthelyezni, mint új kábelcsatlakozást kiépíteni), és a rendszer bővülése esetében is csupán egy újabb rádiós egységet kell beszerezni. Természetesen a hálózat megfelelő méretezésére minden esetben szükség van, és nagy sávszélességigény esetén nem megkerülhető a kábeles összeköttetések kiépítése.

A mikrohullámú átviteli rendszerek fenti előnyeinek köszönhetően e megoldások főként a nagyobb városokban terjedtek el, emiatt gyakran tapasztalható, hogy az átlapolódó hálózati összeköttetések interferálnak egymással, azaz zavarják egymást. Ezt a túlzásfolttságot ugyan el lehet kerülni havidíjas frekvenciasáv bérlésével, vagy további megoldás lehet a nemrégiben felszabadított, ingyenesen használható 24 GHz-es frekvenciasáv alkalmazása is.

Kisebbségi települések esetében mindenképpen hasznos lehetőség a vezeték nélküli megoldás. Kezdvé a né-

hány száz méteres lefedettséget biztosító Wi-Fi rendszerektől, a néhány kilométeres hatósugarú pont-multipont rendszereken át, a több tíz kilométeres pont-pont rendszerekig, a technológia számos megoldást kínál a legkülönbözőbb igények megvalósítására.

Különösen olyan távoli vagy nehezen megközelíthető kis települések NTG-s gerinckapcsolatának kiépítése esetében költséghatékony megoldás, ahová rendkívül költséges lenne kábeles összeköttetést kiépíteni, és az igényelt sávszélesség sem indokolná a közvetlen kábelhálózati gerinckapcsolatot.

4. Egységes szélessávú Internet hozzáférés és díjmentes helyi telefonhálózat

A kialakuló települési hálózat alapszolgáltatása a bekapcsolt intézmények egymás közötti hálózati elérése, valamint az MVM NET Zrt.-től történő igénylés esetén a Nemzeti Távközlési Gerinckapcsolaton keresztül biztosított egységes internetszolgáltatás.

Könnyen belátható, hogy az egyes intézmények számára igényelt egyetlen közös, jelentősebb sávszélességű internetszolgáltatás lényegesen kevesebbe tud kerülni, mint a külön-külön vásárolt internet-hozzáférési szolgáltatások. További költséghatékonysági tényező az egyetlen közös internet-kijárat, hiszen így elegendő egyetlen ponton gondoskodni a megfelelő hálózati védelemről (pl. tűzfal, tartalomszűrés, kártékony programok elleni védelem).

A saját önkormányzati hálózaton saját IP telefonalközpont is üzembe helyezhető, így a településen lévő intézmények díjmentesen telefonálhatnak egymással. Sőt, a társszervekkel, más településen lévő intézményekkel is költséghatékonyabb lehet a kommunikáció, hiszen NTG-s szolgáltatói kapcsolat esetén az adott területről kifelé menő hívások ugyancsak az NTG által nyújtott szolgáltatásokat használják. Ez a lehetőség különösen a járási, megyei intézmények és tagintézmények egymás közötti kommunikációja esetében jelenthet nagy megtakarítást.

5. Közterületi vagyonsvédelmi kamerarendszer kialakítása

A térfelügyelő kamerák növelik az állampolgárok szubjektív biztonságérzetét, illetve jelentős mértékben segítik a rendőrség bűnmegelőző, bűnüldöző és felderítő tevékenységét. A különböző megfigyelő rendszerek használata nemzetközi szinten és Magyarországon is egyre elterjedtebbé válik.

A mai korszerű videómegfigyelő rendszerek már szintén képesek felhasználni az informatikai és távközlési célokra kiépített IP-hálózatok lehetőségeit és erőforrásait, így nincs szükség külön infrastruktúra kiépítésére. Ez a szempont mind a települési hálózat, mind a kamera rendszer szempontjából kedvezőbbé teszi az adott rend-

szere eső fajlagos költséget és jelentősen csökkenti a teljes települési infokommunikációs alkalmazáscsomagra vonatkozó összköltséget is.

Sőt, az IP-alapú digitális átvitel arra is megbízható megoldást nyújt, hogy a videójeleket vezeték nélküli módon, mikrohullámú technológia segítségével juttassuk el a kamerák felől a videómegfigyelő központba. Ez a lehetőség egyrészt tovább csökkentheti az átvitelre fordítandó költségeket, másrészt rendkívül rugalmassá teszi a megoldást, tekintve, hogy a gyakorlati tapasztalatok, illetve igények alapján a kamerák áthelyezése minimális ráfordítással megoldható.

A fentieket mi sem bizonyítja jobban, minthogy Nagykovácsiban az első kameratelepítéseket követően a tapasztalatok alapján sor is került egy-két kamera áthelyezésére, sőt a rendszer a közeljövőben további kamerákkal bővül.

6. Innováció, rugalmasság, költséghatékonyság – további hasznos alkalmazások

Természetesen a jelen cikk keretei nem teszik lehetővé a felsorolásban szereplő összes megoldás részletes kifejtését, azonban gondolatébresztő jelleggel az alábbiakban összefoglaljuk az egyes alkalmazások legfontosabb jellemzőit.

6.1. Sebességmérő rendszerek

A hatályos törvényi szabályozás lehetővé teszi, hogy az önkormányzatok sebességmérő rendszereket üzemeltessenek a településeken. A sebességmérő rendszerek telepítésével csökkenthető a balesetveszély például az iskolák, óvodák környékén.

6.2. Katasztrófa helyzeti lakossági riasztó rendszer

Veszélyhelyzetben a lakosság riasztása és megfelelő tájékoztatása gyorsan, késedelem nélkül megtörténhet. A lakossági riasztó rendszer képes ugyanazt az önkormányzati hálózati infrastruktúrát használni, amely az internetelés, vagy az egységes telefonhálózat számára épült ki – ezzel is csökkentve az egyes rendszerek számára szükséges fajlagos költséget.

6.3. Okos mérés (Smart Metering)

Az önkormányzatok tulajdonában lévő közművek esetében valós idejű adatokhoz juthatunk a fogyasztás alakulásáról, így nem szükséges óraleolvasó személyzet, és pontosabb, naprakész adatok állhatnak rendelkezésre.

6.4. Távmunka feltételeinek megteremtése

Bizonyos munkakörökben vagy élethelyzetekben az önkormányzat munkatársai számára a kiépített települési hálózat távmunka-lehetőséget is biztosíthat. A szélessávú technológia segítségével a munkavégzéshez szükséges anyagok, programok az irodai környezetben már megszokott módon érhetők el otthonról is.

6.5. Monitoring rendszerek felállítása – víz és levegő minőségének ellenőrzése

A minőségi paraméterek, határértékek folyamatos figyelésével korszerű környezet- és egészségvédelmi riasztó rendszer alakítható ki. Az adatok gyűjtésével statisztikák készíthetők, a jellemző tendenciák kiértékelésével pedig megelőző intézkedések hozhatók. Az adatgyűjtésre szintén használhatók az önkormányzat hálózati erőforrásai.

6.6. Forgalmirányítási, forgalomfigyelő rendszerek, rendszámfelismerés

A település forgalmának figyelésével, a gyűjtött adatok alapján történő beavatkozással csökkenteni lehet a település forgalmi és környezeti terhelését. A rendszámfelismeréssel kiegészítve hatékonyan ellenőrizhető a súlyhatár feletti gépjárművek behajtási engedélye, vagy támogatható a bűncselekményeket követő nyomozás. A mai korszerű videómegfigyelő rendszerek ugyancsak képesek a többcélú infokommunikációs IP-hálózatok erőforrásait felhasználni.

6.7. Virtuális iroda, önkormányzati adatközpont

Az önkormányzatok számára nem feltétlenül szükséges valamennyi, az irodai környezetben használt szoftver licenc megvásárlása, a szoftverek telepítése, frissítése, adminisztrálása. Az adott alkalmazások egy távoli szerveren is futhatnak, a felhasználónak csak egy úgynevezett vékonykliensre van szüksége.

A koncepció akár egy lokális, települési adatközpont gondolatát is felveti, amely különböző szolgáltatásokat is biztosíthat a település intézményei, lakosai, vállalkozásai részére – ezzel akár bevételt is generálva az önkormányzat számára!

6.8. Parkolórendszer kiépítése

A parkolórendszerek bevezetése szabályozza a forgalommal erősen terhelt területek forgalmát, elősegíti a rendelkezésre álló parkolóhelyek jobb kihasználását, illetve bevételhez juttatja az önkormányzatokat.

Így az egyéb alkalmazásokkal egyidejűleg használt önkormányzati infokommunikációs hálózati infrastruktúra esetében már nem csak a fajlagos költségek csökkentéséről beszélhetünk, hanem a kialakítására fordított beruházás megtérüléséről!

6.9. Információs pontok létesítése

Információs pontok, terminálok kialakítása hozzájárul az állampolgárok magasabb színvonalú tájékoztatásához és az idegenforgalom fejlődéséhez. Az élhetőbb, vonzóbb település, a tájékozott lakosság, az idegenforgalom erősödése mind olyan szempontok, amelyek közvetve vagy közvetlenül, de mindenképpen hozzájárulnak a település fejlődéséhez.

6.10. Utastájékoztatás az önkormányzati tulajdonú tömegközlekedési eszközök útvonalán

A pontos tájékoztatás jelentős szerepet játszik a tömegközlekedési szolgáltatások színvonalának javításá-

ban, így az utasok létszámának növelésében is. Ez hosszú távon a forgalmi terhelés csökkenése révén elérhetőbb településhez, javuló életminőséghez vezet.

6.11. Nyilvános internet-hozzáférési lehetőségek (hot-spot) kialakítása

Napjainkban a lakosság egyre szélesebb rétegeihez jutnak el azok az eszközök (laptopok, PDA-k, okos telefonok stb.), amelyek beépített Wi-Fi képességgel rendelkeznek. Ezeket keresztül könnyen hozzáférhetünk közterületeken a levelezésünkhöz, ügyeket intézhetünk, tájékozódhatunk a kulturális programokról.

A Wi-Fi-alapú internet-hozzáférések kialakítása egy meglévő önkormányzati hálózat és NTG internetkapcsolat révén minimális költségfordítással valósítható meg, sőt, az önkormányzat lehetőségei, illetve szándéka szerint ingyenesen, vagy akár valamennyi szolgáltatási díj fejében is üzemeltethető. Így akár ebben az esetben is beszélhetünk a kialakított települési hálózati infrastruktúra közvetlenül is kiszámolható megtérüléséről.

6.12. Épületfelügyeleti rendszer kialakítása

Az önkormányzatok kezelésében vagy tulajdonában lévő épületek egységes épületfelügyeleti rendszerbe történő bevonásával hamarabb észlelhetők, így gyorsabban elháríthatók a nagy károkat okozó események, például tűz, csőtörés, betörés. A távfelügyelet kiterjedhet akár a fűtési rendszerekre, világításra is.

6.13. Távolról is elérhető építési adatbázisok

Az önkormányzatok építési hatóságai terepen végzett ellenőrző tevékenységének támogatására megvalósítható a naprakész adatbázisok online távoli elérése, ami tartalmazza az építési engedélyeket, terveket, szabályozási terveket stb. Ezek felhasználásával és távoli elérésével az ellenőrzés hatékonysága növelhető.

6.14. Szociálisan rászoruló, illetve hátrányos helyzetűek számára internet-hozzáférés biztosítása

Az esélyegyenlőség megteremtésével, a digitális írástudás terjesztésével a leszakadó társadalmi rétegek bekapcsolhatók az információs társadalomba. A tudás megszerzése, a társadalmi elszakadás megállítása és visszafordítása indirekt módon ugyancsak hozzájárul a települések fejlődéséhez, az életkörülmények javításához.

6.15. Otthoni személyfelügyelet kialakítása

Egyes megbetegedésben szenvedők (pl. szív- és érrendszeri megbetegedés), illetve az ellátásra szoruló idős személyek esetében az otthoni személyfelügyelet jelentősen javíthatja az életminőséget és lehetővé teszi, hogy a rászorulóknak időben jussanak szakszerű segítséghez.

7. Összefoglalás

Az említett megoldások számosságából is látszik, hogy a kiépülő állami szélessávú szolgáltatásokban mennyi további lehetőség rejlik. Természetesen a felsorolás közel sem teljes körű. A megjelenő önkormányzati, lakossági, oktatási és egyéb igények, vagy az egyes települések sajátosságai miatt szükségessé váló megoldások további ötleteket generálhatnak. A cél egyértelmű. Minél hasznosabb alkalmazások kialakítása, amelyek javítják mindannyiunk életkörülményeit, gyorsítják, egyszerűbbé teszik hivatalos ügyeink intézését, szélesítik lehetőségeinket, ismereteinket, minél hatékonyabban támogatják mindennapjainkat – s mindezt minél költség-hatékonyabb módon.

A koncepcionális kormányzati fejlesztések és ezek a hozzáadott értéket jelentő önkormányzati megoldások együtt képesek igazán hatékonyan hozzájárulni az információs társadalom kifejlődéséhez, és ezzel versenyképességünk javulásához.

A szerzőről



SZABÓ ZOLTÁN 1994-ben szerzett diplomát a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola Informatikai szakán. Kiseb vállalkozásokat követően 1997-ben kezdett dolgozni az Alcatel Hungary Kft.-nél. 1999-től az LNX, majd 2001-től az Avaya Magyarország Kft. munkatársa. 2002 óta a Kapsch BusinessCom Kft.-nél dolgozik, a hálózati és adatközponti megoldásokért felelős értékesítés támogató csapat vezetője.

A HBONE+, az NIIF optikai alapú országos gerinchálózata

MÁRAY TAMÁS, MOHÁCSI JÁNOS

Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet
{maray, mohacsi}@niif.hu

Kulcsszavak: felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi hálózat, DWDM, 100 Gbit/s, HBONE, GEANT, hibrid hálózat, igény szerinti sávszélesség

A magyar felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi hálózat létrehozója és üzemeltetője, az NIIF Intézet 2009–2012 során nagyszabású fejlesztéssel teljesen megújította az NIIF gerinchálózatot (melyet HBONE-nak is nevezünk). Bár a gerinckapacitást tekintve már az előző generációs HBONE is figyelemreméltó volt, a technológiaváltást követően olyan új lehetőségek nyíltak meg mind a hálózat felhasználását, mind pedig az üzemeltetését tekintve, amelyek teljesen egyedülállóak Magyarországon és a HBONE+-t a jelenlegi legkorszerűbb és legnagyobb kapacitású magyarországi informatikai hálózattá avatják. Mindez azt is jelenti, hogy a magyar felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi hálózat (népszerű nevén „akadémiai hálózat”) ismét minden paraméterében eléri a legkorszerűbb nyugat-európai akadémiai hálózatok színvonalát.

1. NIIF hálózat, NIIF Intézet

A Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (NIIF Program) 1986-ban kezdődött, célja pedig az, hogy a magyar felsőoktatás intézményeit, a non-profit kutatóintézeteket és a nagy közgyűjteményeket ellássa korszerű informatikai háttér-infrastruktúrával, elsősorban hálózattal és az erre épülő magas szintű szolgáltatásokkal. Az NIIF Program végrehajtója az NIIF Intézet, amely önálló költségvetési intézményként működik, és jelenleg a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium felügyelete alatt található. Az NIIF Program keretében jött létre 20 évvel ezelőtt Magyarországon az első IP-alapú gerinchálózat, és így az NIIF Intézet indította el hazánkban először az internetszolgáltatást. Az elmúlt két évtizedben az NIIF hálózat – a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően – megőrizte technológiai vezető szerepét, és mindmáig aggregált kapacitásában és a kiszolgált felhasználók számában is az egyik legjelentősebb hálózat hazánkban. Ennek megfelelően az Intézet szakembergárdája hatalmas tapasztalattal rendelkezik IP-hálózatok tervezése, megvalósítása, üzemeltetése területén és ezt a folyamatos, innovatív fejlesztések során hasznosítja.

Az NIIF Program jelentős nemzetközi „beágyazódással” bír. Minden fejlett országban – így természetesen minden EU tagállamban is – van egy, az NIIF Intézethez hasonló szervezet, hasonló feladatokkal. Ezek az intézmények nemzetközi programok és projektek keretében szorosan együttműködnek és ezt az együttműködést az EU is támogatja. Ennek keretében jött létre a világ legfejlettebb kutatási hálózatának tartott GEANT európai kutatási gerinchálózat, melyhez az NIIF hálózat is szervesen csatlakozik és annak fontos közép-európai csomópontját képezi.

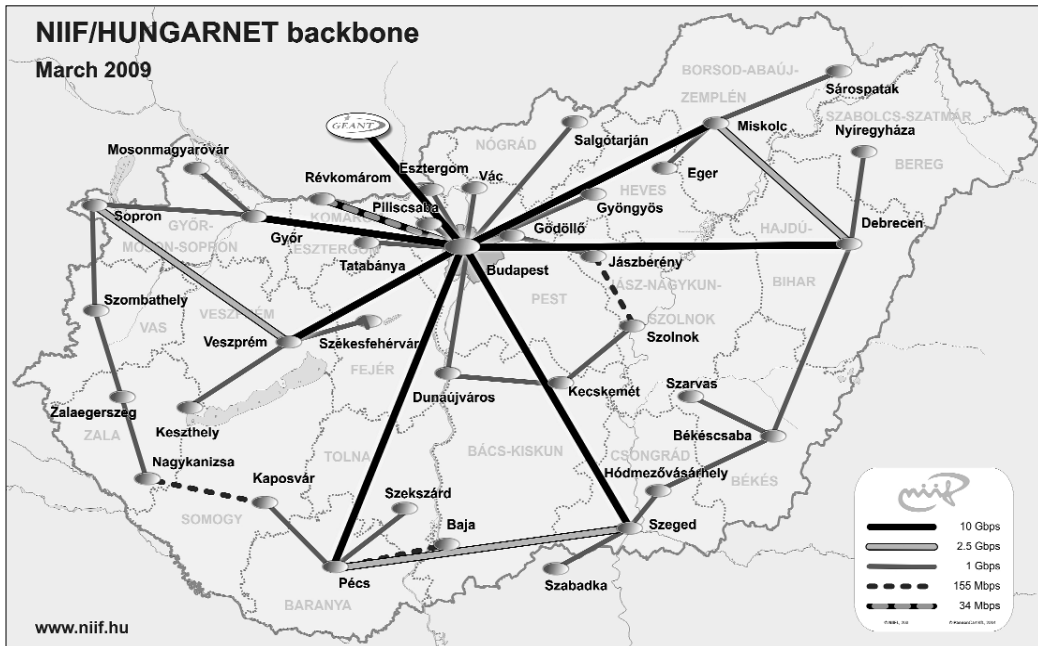
Az NIIF Program – küldetésének megfelelően – arra törekszik, hogy az oktatás-kutatás speciális igényeinek minél jobban megfelelő infrastruktúrát és szolgáltatás-

halmazt biztosítson. Ennek érdekében a fontos hálózati technológiai újdonságok bevezetésében és elterjesztésében hagyományosan úttörő szerepet játszik. Az X.25 hálózati technológia meghonosítása annak idején éppen az NIIF nevéhez köthető, mint jóval később a DWDM alkalmazásának kezdeményezése, és például a VoIP alkalmazás vagy az IPv6 protokoll is legelőször az NIIF hálózatában vált teljes körűen támogatott, éles „szolgáltatássá” Magyarországon. Az utóbbi pár évben megvalósított gerinchálózati fejlesztésekkel ismét fontos újdonság honosodott meg: az előfizetőig elvitt WDM technológia számos újszerű alkalmazás bevezetését teszi lehetővé.

Az országos lefedettséget biztosító NIIF infrastruktúra megvalósulása és működtetése a speciális működési modell és a fejlett megoldások alkalmazása következtében igen költséghatékony. Ezt segíti a szoros kooperáció, partneri viszony a felhasználó intézményekkel, egyetemekkel, kutatóintézetekkel és a nemzetközi társzervezetekkel is.

2. A közelmúlt fejlesztéseinek előzményei

A legutóbbi fejlesztések előtti, előző generációs NIIF gerinchálózat (HBONE) a különböző távközlési szolgáltatóktól bérelt, menedzselt hullámhosszakon megvalósított, jellemzően 10-2,5 illetve 1 Gbit/s sávszélességű összeköttetésekkel állt (*1. ábra*). A hálózat topológiája úgy került kialakításra, hogy a kulcsfontosságú csomópontok IP-szinten is redundánsan legyenek elérhetők, így igen nagy rendelkezésre állást sikerült elérni. Az adatátviteli kapacitások összességében elegendőnek bizonyultak (biztosították a korlátozás nélküli munka feltételeit a kiszolgált intézmények számára), ám az időszak végére egyes szakaszok terheltsége időnként már meghaladta az optimális szintet, és a sok éves forgalomnövekedési trendekből könnyen látni lehetett, hogy a sávszélesség bővítése elkerülhetetlen lesz. Ha csak ez



1. ábra
Az NIIF országos gerinchálózata 2009-ben

lett volna a megoldandó feladat, a gerinchálózat összeköttetéseinek kapacitását viszonylag könnyű lett volna növelni az alkalmazott technológia változtatása nélkül is. Az NIIF Intézet azonban ennél sokkal merészebb elképzeléseket fogalmazott meg. Az elmúlt tíz évre visszatekintve ugyanis jól láthatóan kirajzolódtak azok a nemzetközi trendek, amelyek azt mutatták, hogy a fejlett országok oktatási- és kutatási hálózatai sorban áttérnek a saját tulajdonú vagy hosszú távra bérelt, sötétszál alapú saját DWDM infrastruktúra megvalósítására. Ennek legfőbb oka pedig az, hogy ezzel az eszközzel a kézben számos újszerű szolgáltatást lehet bevezetni, és mindez párosul egy összehasonlíthatatlanul rugalmasabb, hosszú távon költséghatékonyabb üzemeltetéssel is. Európában a sort a legfejlettebb NREN-ek (National Research and Education Network – Nemzeti Oktatási és Kutatási Hálózat) kezdték az évezred elején (Surfnets – Hollandia, SWITCH – Svájc), de Kelet-Európában is viszonylag hamar megjelentek ezek a megoldások, például Lengyelországban (PSNC) és Csehországban (Cesnet). Az európai kompatibilitás megtartásához, a határokon is átnyúló fejlett szolgáltatások bevezetéséhez tehát egyre inkább szükségessé vált felvállalni ezt az irányt.

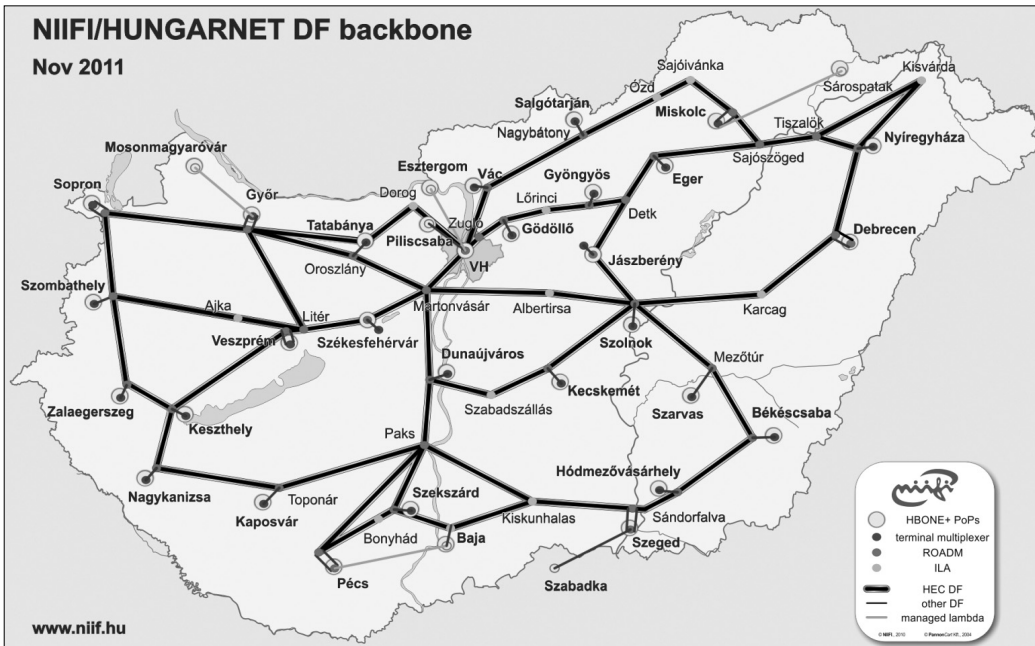
Mindezt felmérve az NIIF Intézet már az előző generációs HBONE hálózat kialakításánál, 2006 körül kísérletet tett arra, hogy – legalább a gerinc-összeköttetések egy részénél – szintén ebbe az irányba tegyen lépéseket, ám ahogy kiderült, ez abban az időben nem volt lehetséges. Mivel az NIIF Program saját tulajdonú távközlési összeköttetésekkel nem rendelkezik és ilyeneket nem épít, azokat mindig a szolgáltatóktól bérl. A magyar távközlési piac azonban az akkor már Nyugat-Európában általános trendek ellenére idegenül fogadta a jelentős mennyiségű optikai sötétszálra vonatkozó igényt. Ennek oka egyfelől az volt, hogy a szolgáltatók jó része nem bővelkedett szabad sötétszálakban, mivel a magyar piacon való megjelenést követő kezdeti beruházások után, jellemzően jelentősen visszafogták az infra-

struktúra-építést. Másfelől a sötétszál piac kultúrája sem honosodott még meg, a szolgáltatók – különösen országos viszonylatokban – nem tekintették terméknek a sötétszálakat, jobb üzletet reméltek a magasabb szintű, menedzselt szolgáltatások eladásától. Ezek voltak az okai annak, hogy mialatt a többi európai NREN szinte kivétel nélkül mind átállt sötétszál alapú hálózatokra, 2009-ben Magyarországon ez még mindig nem történt meg.

3. Az új generációs gerinchálózat

2009-ben az NIIF Intézet jelentős új fejlesztéseket indított, melyek egy része a HBONE gerinchálózat és a felhordó hálózat kapcsolatainak megújítására vonatkozott. Kézenfekvő és egyre sürgetőbb volt, hogy az említett nehézségek ellenére az új generációs hálózat már technológia-váltással, „eurokonform” módon, sötétszál alapon jöjjön létre. Az új kísérlet eredményt hozott: ha nem is a hagyományos távközlési szolgáltatók, de a Magyar Vilamos Művek hálózata (azóta MVMnet) odaállt a kezdeményezés mellé, és a nagyfeszültségű távvezetéseken elhelyezett, eredendően rendszerirányítási feladatokra használt, de ennél sokkal többre alkalmas optikai szálakból az NIIF hálózat számára szükséges viszonylatokon biztosította a szükséges sötétszálpárakat. Ezt követően az NIIF Intézet – csaknem egy évig tartó intenzív munkával – megtervezte a hálózatot, és beszerezte, üzembehelyezte a szükséges DWDM eszközöket. Az új hálózat 2010. december 9-én átadásra került.

A hálózat felépítését a 2. ábra szemlélteti. Ezen jól látható a kialakított mesh topológia. A gerinc minden csomópontja több irányból elérhető és a legfontosabb leágazások is redundáns módon, több, független nyomvonalon vezetett optikai szállal valósulnak meg. Ezen utóbbi optikai szakaszok biztosításában számos távközlési szolgáltató résztvesz. A hálózat csak néhány szakaszon épül távközlési szolgáltatótól vásárolt menedzselt hullámhossz szolgáltatásra, olyan helyeken, ahol ez elegendő



2. ábra
Az NIIF megújult,
sötétszál alapú
optikai gerinchálózata

az igények költséghatékony kiszolgálására. A gerinc-csomópontok – a központi, budapesti NIIF csomópont kivételével – az MVM állomásaiban kerültek kialakításra, az NIIF eszközeinek elhelyezésével.

A hálózat több mint 3000 km hosszúságú optikai szálal (dark fiber) és 69 DWDM csomópontot tartalmaz. Az alkalmazott DWDM technológia az adott pillanatban legkorszerűbb 80 csatornás rendszer, amely kezdetben csatornánként 40 Gbit/s sebességre képes, de úgy lett megtervezve, hogy alkalmas legyen a csatornánkénti 100 Gbit/s átvitelére is. A csomópontok ROADM technológiájuk, így a menedzsment rendszerből dinamikusan, fizikai beavatkozás nélkül, másodpercek alatt lehet a hálózatban új optikai adatutakat kialakítani, vagy másokat lebontani. A rendszer alkalmas úgynevezett idegen hullámhosszak átvitelére is.

A PSS-1830 alapú DWDM eszközöket az Alcatel-Lucent szállította. Rendkívül fontos jellemző, hogy a DWDM technológia nemcsak a gerinchálózatban működik, hanem e2e módon egészen a felhasználó intézményig eljut. Az NIIF központban telepített intelligens menedzsment rendszer segítségével a teljes hálózat egy helyről felügyelhető, konfigurálható, és az esetleges hibák diagnosztizálását is el lehet végezni. A hálózati csomópontok menedzsment célból out-of-band módon is elérhetők.

Természetesen az új hálózatban az adott kapacitásra méretezett megújult IP infrastruktúrára is szükség volt. Ennek elemei a felhasználó intézményeknél kerültek elhelyezésre. Az IP/MPLS rendszer a Cisco ASR 9000-es családjára épül.

Az új hálózat legfontosabb jellemzője, hogy hibrid hálózatként üzemel, ami azt jelenti, hogy az adott infrastruktúrán – a felhasználói igényeknek megfelelően – párhuzamosan megvalósítható és a végfelhasználók számára közvetlenül is hozzáférhető az IP (layer 3) és az alacsony szintű optikai hullámhossz (layer 1) szolgáltatás is. Ez utóbbi számos újszerű alkalmazás alapját képezheti.

Az NIIF új hálózatának paraméterei nemzetközi mércével mérve is figyelemreméltóak. Az NIIF hálózat alkalmazott Közép-Kelet Európában először 40 Gbit/s-os gerinchálózati csatornasebességet. Azóta az NIIF Intézet a hálózat egyes nagytávolságú összeköttetésein kísérleti, tesztelési céllal 100 Gb/s adatátviteli sebességet is sikerrel megvalósított, és ez a sávszélesség még Európában is ritkaság számba megy. Ha ehhez hozzáveszünk, hogy szakaszonként 80 csatorna áll rendelkezésre, akkor nyilvánvaló, hogy a hálózat kapacitása jó néhány évre képes lesz kielégíteni a legdinamikusabban növekvő igényeket is.

4. Új szolgáltatások, alkalmazási terület

A sötétszál alapú, saját DWDM infrastruktúrára épülő, új, hibrid hálózat lehetőségeit tekintve teljes mértékben illeszkedik az európai kutatási gerinchálózat, a GÉANT képességeihez és teljesítményéhez. Immár realitássá vált, hogy olyan szolgáltatások váljanak elérhetővé a felhasználók számára akár nemzetközi viszonylatokban is, mint például optikai virtuális magánhálózat (OVPN), igény szerinti hullámhossz (λ oD – lambda on demand) vagy igény szerinti sávszélesség (BoD – bandwidth on demand). Ezek alkalmazására álljon itt néhány példa.

A tudományos tevékenység során egyre gyakrabban fordul elő az, hogy óriási adathalmazokkal kell dolgozni. Ezek keletkezése, tárolása, feldolgozása sok esetben különböző helyszíneken történik. A nagyívű, nemzetközi kooperációban folyó projektek esetén ez különösen gyakori. Alapvető feladat tehát az esetenként akár petabájtos nagyságrendű adattömeg gyors, hatékony mozgatásának megoldása. Ez semmi más módon nem lehetséges, mint extrém gyors hálózatokkal. Mivel a projektek, a feladatok és a résztvevők is folytonosan változnak, sok esetben nem érdemes nagy költséggel állandó, fix kapacitásokat kiépíteni. Ezzel szemben az OVPN, a λ oD, a BoD szolgáltatásokkal mindig ott, akkor, annyi és olyan

jellegű kapacitást lehet biztosítani, ahol, amire és ameddig szükség van. Mindezt a lehető legegyszerűbben és leghatékonyabban. A GÉANT 2012-ben hivatalosan is elindította azt az új BoD szolgáltatást, ahol a jogosult felhasználók egy webes felületen néhány kattintással hozhatnak létre igény szerint akár Európán átívelő, ideiglenes optikai adatutakat. Így bárhol könnyen elérhetővé válnak pl. a tudományos nagyberendezések (gyorsítók, csillagászati teleszkópok stb.) mint adatforrások, az adatok tárolására szolgáló repozitóriumok vagy az adatok feldolgozását végző szuperszámítógépek, mind az extra kapacitással, kiszámítható adatátviteli idővel.

Természetesen vannak olyan esetek is, amikor a felhasználói igény állandó, évekre előre jól tervezhető, így érdemes statikus kialakítású optikai virtuális magánhálózatokat kialakítani. Erre jó példa a CERN által éppen Budapestre, az MTA Wigner csillebércei telephelyére tervezett új, hatalmas adatközpont, amely a már meglévő genfi kapacitásokat fogja tehermentesíteni, kibővíteni. Az adatátviteli igény óriási, ezért a CERN szakemberei már az induláshoz 2x100 Gbit/s összeköttetést kívánnak kiépíteni. Mivel az új NIIF hálózat alkalmas ilyen sebességek kezelésére és az elvárt magas rendelkezésre állás biztosítására, az NIIF Intézet a DANTE-val együttműködve a GÉANT és az NIIF hálózat felhasználásával alakítja ki az egyik 100 Gbit/s-os optikai kapcsolatot, amely 2013 januárjától működni fog. Ezzel egyébként az NIIF lesz az első olyan NREN Európában, amely üzemszerűen ilyen hatalmas sáv szélességgel szolgáltat.

Az NIIF hálózat új lehetőségei nemcsak nemzetközi kapcsolatokban, hanem a hazai feladatokban is jól használhatók. A szintén az elmúlt években kialakított új, kutatási és oktatási célú elosztott szuperszámítógépes és adattároló infrastruktúra hatékony integrálását az teszi lehetővé, hogy a különböző egyetemeken elhelyezett erőforrások gyors, nagyteljesítményű összeköttetéséhez dedikált optikai adatutakat lehetett definiálni a hálózaton, és ezek forgalma teljesen elkülönül például a hagyományos internet forgalomtól. A felhasználó intézmények körében egyre népszerűbb és egyre nagyobb – már most is több Pbyte kapacitású, földrajzilag elosztott – NIIF adattároló infrastruktúra gyors, hatékony elérését szintén ilyen megoldásokkal lehet támogatni.

Az új hálózat kapacitásai lehetővé teszik azt is, hogy az optikai szálakon használható hullámhosszak egy részét az NIIF átengedje a Nemzeti Távközlési Gerinchálózat (NTG) céljaira. Így az NIIF által tervezett és létrehozott hálózat egy része egyéb állami, közigazgatási feladatokat is jól szolgál.

5. Jövőbeni fejlődés

Bár az új gerinchálózat, és az ahhoz optikával közvetlenül kapcsolódó felhasználó intézményekig elvitt DWDM szolgáltatás igen korszerűnek és jó minőségűnek mondható, további fontos feladatot jelent a hozzáférési hálózat azon részének megújítása, ahol a kapacitás nem elegendő, vagy a technológia nem megfelelő. Az NIIF hálózatához több mint 400 intézmény csatlakozik országszerte,

de ezek egy részénél költség vagy egyéb okok miatt még nem sikerült megújítani a kapcsolatokat. Ezekben a végpontokon a hagyományos szolgáltatások természetesen igen, de a fentiekben ismertetett újak még nem valósíthatók meg. Ott, ahol erre lehetőség van, az új szolgáltatások egy bizonyos részének igénybevétele könnyítené meg a GÉANT BoD rendszeréhez való közvetlen kapcsolódás megvalósítását, ami szintén fejlesztési feladatot jelent.

Az NIIF gerinchálózat felhasználói tábora 2013-tól jelentős létszámú, új körrel bővül. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium döntése értelmében a korábban különállóan működtetett közoktatási hálózat (Sulinet) intézményei is az NIIF-hez kerülnek, tehát számukra a hálózati szolgáltatás a jövőben az NIIF infrastruktúrára alapozva fog megvalósulni. Ez a felhasználói kör alapvetően számossága miatt jelent új kihívást.

6. Összefoglalás

Az elmúlt 3 évben a hazai felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi hálózat egy nagyszabású fejlesztési projekt keretében jelentősen megújult. A létrejött új, sötétszál alapú, hibrid hálózat mind szolgáltatásait, mind kapacitását tekintve hazánkban egyedülálló és a legfejlettebb európai színvonalat képviseli. A hálózat lehetőségeire alapozva új szolgáltatások és megoldások sora jött létre és fog létrejönni a következő években, támogatva ezzel a versenyképes tudományos és oktatási tevékenységet és az innovációt. A megújult infrastruktúra lehetővé teszi azt, hogy hazánk az Európai Kutatási Térség (ERA – European Research Area) teljes jogú tagja legyen elektronikus kommunikáció szempontjából is, egyben megadja azt a lehetőséget a hazai kutatóknak és tudományos tevékenységet végző intézményeknek, hogy egyenrangú módon vehessenek részt a nemzetközi együttműködésekben.

A szerzőkről



MÁRAY TAMÁS a Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési (NIIF) Intézet műszaki területekért felelős igazgatóhelyettese. Az NIIF Intézet hozta létre és üzemelteti a magyarországi felsőoktatási, kutatási és közgyűjteményi informatikai hálózatot, melynek megtervezésében és kivitelezésében Máray Tamás szinte a kezdetektől fogva, csaknem húsz éve meghatározó szerepet játszik. Érdeklődése a hálózati technológiák mellett az alkalmazási területek széles körére is kiterjed. 1993-ban a BME-n ő hozta létre Magyarország legelső webszerverét. Fontos szerepet játszott az elosztott számítási és adattárolási infrastruktúrák meghonosításában. Az MTA által szervezett Mindentudás Egyeteme előadássorozatban ő tartotta az Internet működését ismertető előadást. Számos hazai és nemzetközi szakmai szervezet és bizottság tagja.



MOHÁCSI JÁNOS okleveles villamosmérnök informatikusként végzett a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. Korábban a BME-n, az angliai DANTE-nél dolgozott különböző beosztásokban és projekteken. Tíz éve az NIIF Intézetnél dolgozik, ahol jelenleg a hálózati és multimédia szolgáltatásokért felelős igazgatóhelyettes.

Az Over-The-Top audiovizuális tartalomterjesztés aktuális kérdései és magyarországi kapcsolódásai

SCHNEIDER HENRIK

Antenna Hungária Zrt.
henrik.schneider@gmail.com

Kulcsszavak: OTT, digitális média, CDN, Internet, üzleti modell

A cikk bemutatja az OTT tartalomterjesztés jelenlegi fő kihívásait, üzleti modelljeit és a magyar piaci néhány olyan sajátosságát, amelyek a digitális médiaterjesztés e fejlődő szegmensében relevánsak.

Bemutatásra kerül továbbá egy olyan scenárió rendszer, amely a tartalom terjesztésének és hozzáférésnek szabadságfokán keresztül kategorizálja a jövőbeli lehetséges piaci állapotokat.

1. Bevezetés

Ma már természetesnek vesszünk olyan online szolgáltatásokat, amelyek az induláskor még tudományos fantasztikumnak tűntek. Magától értetődőnek tekintjük azt is, hogy ha a világ másik felén beindul egy új internetes vállalkozás, akkor a szolgáltatásaihoz könnyen hozzáférhetünk akár például a már Magyarországon is egyre gyakrabban elérhető ingyenes Wi-Fi hozzáférési pontokon.

Ezek mögött azonban rendkívül komplex gazdasági és technológiai környezet áll, telis-tele egymásra ható eseményekkel, érdekekkel, egymással konkuráló és egymást kiegészítő vállalatokkal. Az internet működésébe mára egy olyan szabadságfok épült be, amely a gazdasági szereplőktől új üzleti fogásokat kíván meg és aminek gyökere az internet legbelső technikai alapvető részleteiből is fakad.

Az OTT (Over-The-Top) tartalomterjesztés lényege egyszerűen összefoglalva az, hogy a szolgáltatáshoz használt infrastruktúrát nem ugyanaz a szolgáltató biztosítja, mint akitől a tartalmat, vagy szolgáltatást vásároljuk. Jelen cikkben az audiovizuális tartalomra vonatkozó OTT terjesztésre fogunk koncentrálni. Ez gyakorlatban az internetes adattovábbítást jelenti, amikor a felhasználó internetszolgáltatója nem ugyanaz, mint akinek a tartalomért fizet. Ez sok olyan kérdést vet fel, amelyek a klasszikus „kábeltelevíziós” időkben nem is vetődhetek volna fel, hiszen akkor még a drót és az előfizetéses adás üzleti elválásának gondolata is eretneknek tűnt.

A következő szakaszokban áttekintjük az OTT tartalomterjesztés fő aktuális kérdéseit az üzleti modellektől a kiemelt technikai kihívásokig. Majd vetünk egy pillantást a magyar piacra, hogy OTT szemszögből mik is a fontos és releváns trendek. Harmadrészt pedig szeretnénk egy olyan gondolatébresztő scenárió modellel zárni, amely az internethez kapcsolódó tartalomterjesztés szabadságfokaiból határoz meg lehetséges jövőképeket az iparág számára.

2. Az OTT tartalomterjesztés aktualitásai

Az OTT sajátosságainak sok eleme következik az internet sajátosságaiból. Amíg egy IPTV hálózaton az operátor a jel eljuttatását a felhasználóig (általában) a saját, vagy hozzá nagyon szorosan kötődő (menedzselte) hálózaton végzi, addig az internet nem ilyen. Itt az úgynevezett „best effort” elv működik, tehát a hálózat felépítése alapján a protokollok és eszközök igyekeznek a lehető legjobb hatásfokkal működni, de garancia nagyon kevés dologra van. Hiba esetén, például ha akad a kép, még azt sem triviális dolog megállapítani, hogy hol a hiba. Lehet a felhasználói oldalon szoftveres, hardveres, vagy otthoni hálózati probléma. Lehet az internetkapcsolat, internetszolgáltató helyi, vagy regionális hibája. Azonban ugyanígy lehet a forrás és a felhasználó között bármilyen más hálózati szakaszban, amely külföldi forrás esetén még bonyolultabb képet mutat. Ezen belül a hálózati szakasz is nem ritkán több szereplő birtokában és működtetésében van, a probléma pontos helyének meghatározása akár több időt vehet igénybe (ha egyáltalán lehetséges), mint mire a hiba megjavul.

Itt jön a képbe az első fontos OTT kihívás, a monitorozás. Erre a legkiválóbb lehetőség a forráselemeken (stúdió, kóderek, CDN) túl a felhasználó által elindított médialejátszóban van. A saját fejlesztésű lejátszóknak nem csak a megjelenési elemekben van szerepe, hanem információkat szolgáltathatnak arról, hogy a jel megérkezik-e, illetve milyen minőségben érkezik meg. A felhasználó internetes címe alapján alapvető esetekben a tartózkodási helye is azonosítható, így hibák esetén például félautomatizált módon ellenőrizhető, hogy hálózati szempontból „közele” más felhasználóknál is jelentkezik-e hiba. Ezekkel a módszerekkel legalább kicsit csökken a teljes kód mértéke, amikor egy felhasználó betelefonál, hogy problémája van a szolgáltatással. Mindaddig, amíg egy szolgáltatás ingyenes, addig a nézők nagyobb része toleránsabb lesz a kis hibákkal szemben, abban az esetben azonban, ha ez már akár

csak egyetlen forintjukba is került, biztosak lehetünk benne, hogy magasabb arányú elégedetlenséggel fogunk találkozni apróbb kimaradások esetén is.

Ha már a szolgáltatás ellentételezése szóba került érdemes kitérni az alapvető bevételi lehetőségekre. Ezek alapvetően három modellbe sorolhatóak: a tranzakció-alapú, az előfizetéses és a felhasználó számára ingyenes, de mégis bevételt hozó modellek.

A tranzakció-alapú modell esetében egy-egy tartalom külön-külön árcédulával rendelkezik és a jogosultságoknak megfelelően egy időre – jellemzően 24-48 órára – kölcsönözhetjük, vagy véglegesen megvásárolhatjuk ezeket. Ez nagyon tudatos döntést kíván a fogyasztótól, hiszen előre ki kell fizesse a tartalom árát és utána tudja csak meg, hogy jól döntött-e. Azzal segíthetjük a választását, ha megfelelő módon ellátjuk információkkal és ajánlásokkal. Olyan leíró adatok, mint például a színészek neve, a zsáner, hossz, vagy olyan kiegészítő tartalmak, mint egy kapcsolódó filmelőzetes, vagy kritika mind nagyon hasznosak lehetnek. Külön tudományra fejlődött továbbá az ajánlási rendszerek működése is, ami segít eligazodni az online videotékák milliós kínálatában.

Ezek az ajánló rendszerek sokféleképpen működhetnek, de jellemzően figyelembe veszik a korábbi vásárlási szokásokat, integrálódhatnak közösségi oldalakba és természetesen promóciós célokat is szolgálhatnak. A tranzakció-alapú modellben az operátornak alapvetően jól kalkulálható technikai és magához a tartalomhoz kötődő beszerzési költségei vannak egy-egy tartalom elem leszállításával, a felhasználó pedig a megfontolt fogyasztásban érdekelt, hiszen minden műsor megtekintése újra pénzébe kerül.

Az előfizetéses modell fő különbsége az előzőhöz képest, hogy a felhasználó havi egyszeri díjat fizet, amiért cserébe annyi tartalmat fogyaszt a rendelkezésre álló kínálatból, amennyit csak szeretne és képes. Ezzel kiszámíthatóbb bevételi forráshoz jut a szolgáltatás működtetője, ugyanakkor ő viseli azt a kockázatot, hogy a kapcsolódó költségek közül több is felhasználás arányos. Tehát az előfizetéses díjat egy elképzelt, vagy tapasztalati általános fogyasztói szokásminta alapján határozza meg, illetve amennyire lehetséges a tartalomhoz kapcsolódó és technikai szolgáltatási szerződéseket is igyekszik annak megfelelően kötni, hogy csökkenjen a kitétsége a fogyasztás mennyiségének és inkább a bevétel arányában képződjenek a kiadásai.

A felhasználó számára ingyenes modellek nem jelentik, hogy nem képződik bevétel, hiszen akkor nem lehetne megélni. Ritkább esetben az ingyenes tartalom valamilyen stratégiai, vagy marketing célt szolgál, tehát csak áttételes hatással képződik mérhető gazdasági érték. Ennél gyakoribb eset a reklámalapú üzleti modell, ahol az adott tartalom megtekintéséhez kapcsolódnak reklámok. Ez például lehet egy videó előtt lejátszott 10-20 másodperces reklám, vagy a videó közben – annak megállása nélkül –, vagy amellel beúszó kis kattintható reklám felirat. Ezek a klasszikus reklámköltségi szabályoknak megfelelően kerülnek árazásra.

Fontos, hogy említést tegyünk a fogyasztási szokásokon alapuló kiemelkedő költségelemről, amelyről felelősen szemlélődve nagyon könnyű megfeleledkezni. Ez nem más, mint a rengetegféle platform, amire egy OTT szolgáltatónak fejleszteni kell (1. ábra).

1. ábra Példák a platformok sokaságára



Ezeknek a platformoknak a sajátossága, hogy sok-sok eltérő méretű és minőségű készüléken futnak, többféle technikai formátumot képesek lejátszani és eltérő módon kapcsolódhatnak az internetre. Az összes lehetséges formátum és minőség előállítása igen nagy technikai feladat és költség, ezért a szolgáltatók jellemzően a legelterjedtebb platformokra koncentrálnak. Ebből a szempontból egyfajta csodavárás jellemzi az MPEG-DASH (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) streaming formátumot, amelytől a legtöbb iparági szereplő az uniformizálódást várja, azonban ehhez még több szabványosítási lépcsőfokot is meg kell lépni, továbbá az eszközök is fokozatosan tudnak felkészülni az új formátum fogadására.

Kiemelt OTT irány a hibrid rendszerek kialakulása, ahol egy klasszikus műsorterjesztési (broadcast) technológia kerül ötvözésre a nyílt interneten keresztüli tartalomterjesztéssel. Ez utóbbi például olyan interaktív és egyedi fogyasztási képességeket adhat hozzá a broadcast csatornához, amire alából az nem képes. A kombinációk nem kell kimerüljenek abban az egyszerű esetben, amikor egyszerűen két párhuzamos, független jel forrásból érkezik az adás, hanem a két ág között is lehet valamilyen együttműködés. Ebből a szempontból a legfontosabb európai fejlesztésnek a HBBTV (Hybrid Broadband Broadcast TV) számít, amely ugyanúgy a folyamatosan fejlődő standardok közé tartozik, mint az előzőekben említett MPEG-DASH és magyar szempontból is fontos lehet, mert kiemelt alkalmazásai éppen a digitális földfelszíni televíziózás további modernizációjában vannak.

Ugyan a magyar helyzet teljes részletességű elemzése meghaladná e cikk terjedelmi lehetőségeit, a következő szakaszban megvizsgálásra kerül néhány olyan alapvető fontosságú tényező, amelyek az OTT iparra hatással vannak.

3. Kiemelt magyar piaci sajátosságok

Nem mehetünk el amellett a tény mellett, hogy az általános gazdasági nehézségek kihatnak minden olyan lakossági modernizációs folyamatra, ami kiegészítő többletköltést vár a fogyasztóktól. Egy háztartás megszokott módon és lehetőségeihez mérten nagyjából állandó költséssel tud jelenleg tervezni az audiovizuális tartalomfogyasztást tekintve. Ennek legnagyobb része a világátlagban is magas napi lineáris tévénézéshez köthető, kisebb része a mozikhoz.

Amennyiben fizetős OTT irányba szeretnénk fordítani a nézők figyelmét, a legtöbb esetben nem várhatjuk, hogy ez majd addicionális költségként jelentkezik, hanem az előbb említett háztartási költség egy részéért fognak versenyezni a különböző terjesztési formák. Ez egybeesik sok más ország tapasztalataival is olyan piacokról, ahol ebben a témakörben már előttünk járnak. Az OTT egy jelentős fogyasztási rugalmasságot tud adni a vevőnek (akkor nézheti a műsorokat, amikor akarja és sokszor akár mobil képernyőn is bárhol), de ha a tartalmi összeállítás korlátos, akkor ezt a váltást nem fogja megtenni. A lineáris előfizetési összegének egy részét szívesen tereli a néző OTT irányba, ha az eközben esetlegesen elvesztett tartalom hozzáférése minimális, például nem kell lemondjon egyetlen kedvenc sorozatáról sem. Ezt a folyamatot jellemzően erősítheti az ingyenes (Free to Air, FTA) kínálat megfelelő választéka, mely Magyarországon a korábbi analóg három csatornához képest a digitális földfelszíni FTA esetén kibővült. Amennyiben az elkövetkező években még további csatornák jelennének meg rajta, akkor még fontosabb kiegészítője lesz az OTT tartalomterjesztésnek, így erősítve egymást a látszólag igen távol álló két piaci szegmens.

Nem segíti az innovatív tartalomterjesztési megoldások magyarországi terjedését az, hogy a globális tartalomgyártók és tartalomterjesztők szemszögéből nagyon kis piac vagyunk, ráadásul mindez izolált nyelvi környezetben. Mivel ezek az üzletek és a tartalmi jogszabási megállapodások nagyon skálaérzékenyek, ezért az előzőekben már felsorolt szempontokkal együtt hatványozottan bonyolult az indulás Magyarországon. Ráadásul a már említett rendkívül magas (közel 4 és fél óra) átlagos napi lineáris tévénézési idő is némileg az OTT ellen dolgozhat, mert az a néző, aki függőszerűen hozzászokik ahhoz, hogy nem igazán kell döntönnie arról, hogy mikor mit szeretne nézni, könnyen elveszítettnek érezheti magát egy videotéka ezres-millió választékában, ahol a korábbiakban leírtak szerint neki kell döntenie mit néz. Ezért a megfelelő ajánlási rendszerek és automatikus, vagy félautomatikus lejátszási listák még fontosabbá válnak.

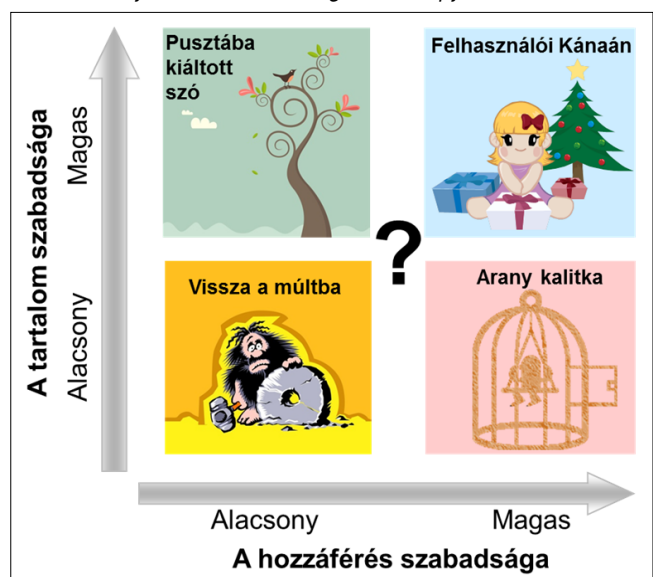
4. Az internetes tartalomterjesztés szabadságfoka

Vegyünk először egy egyszerű példát. Úgy tűnhet, hogy amikor egy felhasználó hozzáfér az általa keresett tartalomhoz az interneten, minden teljesen jól működik. Az internet-hozzáférést biztosító cég valahol, valakitől megkapja az előfizetési díjat. A tartalomszolgáltató elérte az olvasót, ezt az elérést igyekszik reklám, vagy előfizetési bevétellel konvertálni. Mindenki boldog, be is fejezhetnénk itt ezt a szakaszt. De valóban mindenki boldog?

Ha jobban odafigyelünk, meghallhatjuk a panaszokat. A tartalomszolgáltatók szerint nagyon kevesen vásárolnának hozzáférést ilyen áron (főleg nem széles-sávú hozzáférést), ha nem lennének a színes kínálat adó tartalomszolgáltatók. Ezért valamilyen módon részesedni szeretnének a hozzáférési bevételekből. A hozzáférést adó vállalatok legegyszerűbb válasza szerint ők azok, akik az internetet jelenlegi méreteiben gigantikus hálózati befektetéseikkel fizikailag megteremtették. Ezért a tartalomszolgáltatóknak örülniük kell, hogy egyáltalán beengedik őket. Mindkét hozzáállásban van gazdasági racionalitás, ahogyan van önző érdek is. Az internet fejlődését eddig az érdekek kényes egyensúlyi helyzete biztosította. Mindkét oldalon voltak bukottak és győztesek, de alapvetően senkinek nem volt sem érdeke, sem lehetősége felrúgni az évtizedes szabályokat. A helyzet a következő évtizedben azonban megváltozhat. Ahogyan most kicsit mosolyogva és néha lenézően tekintünk az 1999-es internetre, ugyanúgy lehet, hogy a jelenlegi berendezkedés idegennek, furcsának és természetellenesnek tűnik majd 10 év múlva. A következőkben azt szeretnénk bemutatni, hogy alapvetően milyen fejlődési pályák állnak az internet előtt az előttünk álló időszakban.

A lehetséges esetek bemutatásához két fő vizsgálati paramétert választottunk a 2. ábrán bemutatott séma

2. ábra Felhasználói scenáriók az internetes tartalomterjesztés szabadságfokai alapján



szerint. Ezek a „hozzáférés szabadsága” és a „tartalom szabadsága”. A „hozzáférés szabadságán” értjük a különböző internet-hozzáférési lehetőségek elérhetőségét, amit korlátozhatnak technikai, gazdasági, földrajzi, nyelvi vagy politikai indokok. A „tartalom szabadságán” az online publikáció lehetőségeit és új szolgáltatások indításának lehetőségét értjük.

Ezek alapján a paraméterek alapján az általunk ma ismert és használt Internet valahol a jobb felső kvadránsban van, amit „felhasználói Kánaánnak” nevezhetünk és amit a Web 2.0 (néha már 3.0) forradalomnak nevezett közösségi tartalomgyártási jelenségek és az egyre javuló és egyre platformfüggetlenebb hozzáférési lehetőségek magyaráznak. Több erő is húzza az internetet a zártság felé. A tartalom fogyasztói akkor a legértékesebbek, ha visszatérő vendégek, illetve, ha minél inkább érdekcsoporton belüli oldalakon tarthatók. A hozzáférés korlátozásában ugyan az internetszolgáltatók kevésbé érdekeltek, de erre hatnak olyan más erők, mint a nyelvi korlátok és gazdasági korlátok, amelyek a bekapcsolódás lehetőségét rontják, illetve szigetszerű elemekre fragmentálják a netet. Gondoljunk csak arra, hogy mennyit értünk egy olyan kínai oldalból, amit pedig sok-sok millióan látogatnak naponta, ez a világ nekünk olyan, mintha nem is létezne. Vannak továbbá olyan regionális politikai erők is, amelyek mindkét irányba csökkentik a szabadságfokot.

A hozzáférési lehetőségek csökkenésével, a nagy egész kis zárt buborékká esésével érhetjük el a „Pusztába kiáltott szó” esetet. Itt a tartalom szabad, viszont az elérhető célközönség szűkül. Mielőtt lehetetlen szcenáriónak kiáltjuk ki ezt az esetet, gondoljuk arra, hogy a hiperlokális tartalmak ma is fontos elemét képezik a tartalomszolgáltatási iparnak és jelenleg is komoly fejlődés alatt állnak. Továbbá akár jelentős piaci lehetőséget ad ez olyan szolgáltatásoknak, amelyek a szigetszerűen elváló részek áthidalására adnak módot (ezzel részben visszafordítva a hozzáférési lehetőség szűkülését).

A másik elmozdulási iránnyal jutnánk el az „Arany kalitka” esetéig. A hozzáférés relatíve szabad, de az elérhető tartalmak és szolgáltatások valamilyen módon korlátozva vannak. Ezek például lehetnek gazdasági korlátok (ár), lehetnek cégcsoport érdekek szerint irányított hozzáférési lehetőségek. Itt az új belépési korlátok igen magasak, az új szolgáltatások bevezetése erősen szabályozott. Megnézve a nagy platform-tartalomkereskedő szereplőket, nem egy olyan játékost találunk a piacon, akik ilyen és ehhez hasonló silókat építenek.

Ezzel elérkeztünk a negyedik lehetséges állapothoz, amit az ábrán „vissza a múltba” esetnek nevezünk. Miért is hívjuk így? Egyrészt az internet korai szakaszában mind a hozzáférési lehetőségek, mind pedig a tartalom szabadsága erősen korlátozott volt. Innen robbant ki a világháló annak idején a felhasználói Kánaán felé. Illetve jelentős hasonlóságot mutat ez a világ ahhoz, amit a kábeltévé szolgáltatások esetén már jól ismerünk. Adott összegért adott szolgáltatás és tartalom és semmi több. Ha valaki mást is szeretne nézni, lehet kiegészítő

csomagokat vásárolni és lehet szolgáltatót váltani, bár ez utóbbi szintén erősen korlátos a legtöbb esetben. Akármilyen távolinak is tűnik ez a lehetőség, ne becsüljük alá a bekövetkezés valószínűségét.

Sok olyan felhasználó lenne Magyarországon is, aki hajlandó lemondani néhány online oldal látogatásáról, ha ezzel az otthoni internet előfizetési árát mondjuk a felére csökkenthetné. Itt léphetnek be azok a hálózatszemlegességi szabályozói eszközök, amiről elég sokat hallani mostanában. Látva most már a fejlődési útvonalakat nem véletlen, hogy a múltba vezető irányok mostanában erősödnek meg. Sok szabályozó szerint ezeket a versenytényezőket mindenképpen célszerű kordában tartani, hogy az elért szabadpiaci helyzet ne károsodjon jelentősen. Ugyanakkor arra is figyelni kell, hogy az esetleges ex ante szabályozás nehogyan túlkorlátozza a lehetőségeket és ezzel direkt módon sodorja vissza a tartalomgyártási és terjesztési rendszereket egy elavult berendezkedésbe.

5. Összefoglaló

Az elkövetkező hónapokban és években elkerülhetetlen, sőt kívánatos, hogy a magyar piacon is megjelenjenek OTT szolgáltatók. Ez a folyamat már elindult és nagyon fontos a helyi gazdasági szereplők tevékenysége. Egyrészt, hogy ne szolgáltassuk ki magunkat teljesen az általános globális trendeknek, amelyekről természetesen nem lehet és nem is szükséges teljesen leszakadni, de a helyi sajátosságokkal ötvözve és a helyi igényekre reagálva mindenkinek jobb szolgáltatás jöhet létre. Másrészt pedig a helyi kísérletezés nem elsősorban a nagy globális szereplőktől várható el, hanem mérettől függetlenül a helyi érdekeltséggel, vagy kötődéssel is rendelkező vállalatoktól és ez az első időszakban szükséges gyors dinamizmussal kiigazítható működési modellekhez elengedhetetlen.

Ezen a speciális gazdasági területen és a jelenlegi kis piacméretben belüli parányi OTT szegmens esetén nem feltétlenül az első piacra lépő lesz a legsikeresebb, hanem aki az első tapasztalatok alapján leginkább egy olyan technikai és üzleti modell felé tudja terelni a szolgáltatását, amely a magyar technikai, gazdasági, tartalomfogyasztási viszonyoknak leginkább megfelel és utópisztikus gondolat lenne azt feltételezni, hogy a megfelelő kombinációt elsőre meg fogja bármelyik piaci szereplő találni.

A szerzőről



SCHNEIDER HENRIK vezetési tanácsadó, digitális média szakértő, az Antenna Hungária Multimédia osztályának megbízott vezetője, a StepChange tanácsadó cég társalapító-tulajdonosa, a Harvard Egyetem Berkman Center for Internet & Society volt ösztöndíjas kutatója, a gazdálkodás- és szervezéstudományok doktora (PhD). Praxisát az Accenture vezető globális tanácsadó cég stratégiai tanácsadási üzletágában alapozta, fő iparági specializációja a média és távközlés területei.

A technológiai fejlődés szabályozási kihívásai

BARTOLITS ISTVÁN

Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóság
bartolits@nmhh.hu

Kulcsszavak: szabályozás, over the top, felhőkommunikáció, M2M, WCIT 2012

A hírközlés szabályozása a megjelenése óta folyamatosan változik, fejlődik. A változásokat két fő ok idézi elő.

Az egyik a piaci folyamatok, a gazdasági környezet változása, aminek következtében új helyzetbe kerülnek a piaci szereplők és a szabályozásnak ehhez a változáshoz alkalmazkodnia kell. A másik tényező a technológiai fejlődés egyre gyorsuló folyamata következtében megjelenő új technológiák és erre épülő új szolgáltatások megjelenése. Jelen cikk a közeljövőben megjelenő technológiai változások által felmerülő szabályozási kihívásokra mutat be példákat mind a szabályozás részterületei, mind a globális szabályozás terén.

1. Bevezetés

A cikk első szakasza néhány aktuális példán keresztül mutatja be, hogy az új technológiák megjelenése milyen új szabályozási dilemmákat vet fel. Az Over the Top szolgáltatások térnyerése, a felhőkommunikáció (cloud communications) megjelenése, a gép–gép közötti kommunikáció (M2M) és az Internet of Things (IoT) valósággá válása folyamatosan alakítja át a szolgáltatások világát, ami a szabályozás állandó felülvizsgálatát, egyes elemek módosítását teszi szükségessé.

Az egyes szabályozási elemek módosítása hosszabb idő után a szabályozás legmagasabb szintjén, a globális együttműködésben is változásokat okoz és erre éppen az idén fog sor kerülni. Az ITU egy Távközlési Világkonferencia, a WCIT keretében 2012 decemberében kívánja az 1988-ban aláírt Nemzetközi Távközlési Szabályzatot megújítani. A cikk második szakasza ennek a folyamatát és a várható változásokat foglalja össze.

2. Új technológiai trendek és a szabályozás

Az utóbbi évtizedek technológiai fejlődése óriási változásokat hozott a távközlés, az informatika és az elektronikus média világában. A három terület egybefonódásaként a konvergencia, mint alapvető trend következtében ma már infokommunikációs fejlődésről beszélhetünk, a korábbi három részterület technológiai – és ennek következtében végberendezései, hálózatai, szolgáltatásai – teljes mértékben összemósódtak. Ez egyértelműen egy paradigmaváltást igényel a gondolkodásmódunkban, hiszen teljes mértékben átalakulnak a hálózataink, átviteli rendszereink és a feldolgozó intelligenciát reprezentáló berendezéseink is. A digitalizálás elterjedésével azonos formára hozhatókká váltak az átvitt tartalmak, majd az IP-protokoll megjelenésével megjelent az az egységes

protokoll, mely ezek univerzális – bár korántsem biztos, hogy optimális – átvitelére képes. Már önmagában ez a hatalmas változás is sok területen vonja maga után a szabályozás újragondolását, azonban nézzünk néhány példát arra, milyen új technológiák, szolgáltatások fogják az újabb kihívásokat jelenteni a közeljövőben.

2.1. Az Over the Top (OTT) szolgáltatások előretörése

Az univerzális IP-átvitel szinte kizárólagossá válása egészen új helyzetet teremt a szolgáltatók együttműködésében is. A hálózati összekapcsolódás szintjén egyre inkább előtérbe fog kerülni az IP–IP-alapú összekapcsolás, melynek kapcsán sok teendő vár a szabályozóra és a szolgáltatókra egyaránt. Ezzel kapcsolatban a BERC már több dokumentumot is kiadott, hiszen ennek jelentős kihatása lesz a hálózaton belüli forgalomirányításra és az elszámolási rendszerre is.

Ugyanakkor kezd kialakulni egy másfajta szolgáltatási modell is, melyre érdemes figyelemmel lenni. A legutóbbi időkhöz a szolgáltatók úgy tudtak hozzáférni a másik szolgáltató előfizetőihez, hogy a hálózati összekapcsolódás mellett nagykereskedelmi szerződést kötöttek a szolgáltatások nyújtására. A hálózattal rendelkező, azt üzemeltető szolgáltató tehát tudatában volt annak, hogy egy másik szolgáltató is szolgáltatást nyújt a hálózatán. Ennek feltételeit, az ezzel kapcsolatos minőségi és egyéb vállalásokat pedig a nagykereskedelmi szerződés rögzítette.

Ez a kép akkor kezdett megváltozni, amikor az internet kapcsolaton keresztül megjelentek az első olyan szolgáltatások, melyek működőképesek voltak anélkül is, hogy a hálózatot üzemeltető szolgáltató erre lehetőséget teremtett. Az első ilyen szolgáltatások a beszédátviteli területén jelentek meg, a megoldás lényege pedig – mint mindenki ismeri – az volt, hogy az IP-csomagokon keresztül továbbították a valós idejű beszéd csomagokhoz jelfolyamát. Az így létrejött VoIP megoldások első reprezentánsai még csak alkalmazásként jelentek

meg (pl. a Skype), de hamarosan az ISP szolgáltatók is előálltak azokkal a szolgáltatásokkal, ahol az internet kapcsolatra ráülített beszéd úgy közlekedett egy másik szolgáltató hálózatában, hogy az nem is tudott róla, hogy beszédet szállít. Ugyanez a jelenség kezd terjedni az IP-alapú televíziózásban is, amikor úgy megy végbe a lineáris videotartalom továbbítása, hogy az információ az internet kapcsolaton keresztül jut el a felhasználóhoz. Az Over the Top (OTT) szolgáltatás fogalma itt vált először ismertté, de azt látni kell, hogy ez a fogalom jóval szélesebb palettát fed le, mint a videoátvitel világa.

Ha általánosan akarjuk körülírni az Over the Top szolgáltatás fogalmát, akkor leginkább azt mondhatjuk, hogy azokat a szolgáltatásokat nevezzük OTT szolgáltatásnak, ahol a szolgáltatást nyújtó úgy éri el a másik szolgáltató hálózatához csatlakozó előfizetőt, hogy a szolgáltatás nyújtására a másik szolgáltatóval sem közvetlen sem közvetett szerződése nincsen. Az elnevezés egyszerűen onnan származik, hogy a szolgáltatás az internet forgalom tetején, „over the top” jut el a felhasználóhoz.

Az Over the Top szolgáltatások egyik legnagyobb problémája a szolgáltatásminőség bizonytalansága. Mivel a két szolgáltató között nincs nagykereskedelmi szerződés, így nincs megegyezés a minőség garantálására sem. Az OTT szolgáltató csak abban bízhat, hogy a másik szolgáltató az internet hozzáférési szolgáltatást egyenletes, megbízható szinten nyújtja és csak egyedi esetekben történik minőségromlás. Ehhez azonban az is szükséges, hogy a másik szolgáltató ne sértse meg a hálózatsemlegesség elvét, azaz ne rontsa le, vagy blokkolja az OTT szolgáltató forgalmát.

Az OTT szolgáltatások ma már nem csak a vezetékes hálózatokon, hanem a mobil rendszereken is egyre inkább megjelennek. A folyamat egyre inkább természetes lesz, hiszen az LTE rendszerek esetében az alapspecifikáció már nem is tartalmazza a beszédátvitelt, ez csak a későbbiekben a VoLTE technológia bevezetésével lesz elérhető. Az LTE elterjedésével tehát az is elképzelhető, hogy a hálózaton előbb lesznek OTT beszédszolgáltatók, mint ahogy az LTE hálózat üzemeltetője beszédszolgáltatást fog nyújtani.

2.2. A felhőkommunikációs szolgáltatások megjelenése

Egy másik feltörekvő terület a cloud communications, magyarul a felhőkommunikációs szolgáltatások megjelenése. A cloud computing fogalma talán már mindenki előtt ismert, ekkor számunkra ismeretlen helyen – esetleg elosztott fizikai bázison – lévő informatikai erőforrások alkalmazásait, szolgáltatásait vesszük igénybe. Kicsit különbözik ettől a felhőkommunikáció, mert itt nem egy végberendezés és egy felhőben lévő szerver között jön létre kapcsolat, hanem két végberendezés közötti kapcsolat jön létre egy felhőszolgáltatáson keresztül, sőt sokszor már maga a végberendezés is egy felhőben helyezkedik el.

Utóbbi esetben a szabályozás hagyományos fogalmai teljesen értelmezhetetlenné válnak, hiszen az sem egyértelmű, melyik nemzet szabályozása vonatkozik a szolgáltatóra illetve a kiszolgált előfizetőre.

A felhőkommunikációs szolgáltatások szabványosítása sem kiforrott még, de ugyanakkor néhány innovatív vállalkozás már megindította az első szolgáltatásokat. Az ITU-T 13-as Tanulmányi csoportja ebben az évben intenzíven elkezdte a felhőkommunikációs szolgáltatásokra vonatkozó ajánlások kidolgozását és ez nagyban segíteni fog abban, hogy legalább a szabályozási lehetőségeket ki lehessen tapintani a közeljövőben.

2.3. A Machine to Machine (M2M) kommunikáció térnyerése

A következő izgalmas terület a gép–gép közötti kommunikáció, az M2M alkalmazások körének örvendetes bővülése. Az Analysys Mason előrejelzése szerint az M2M eszközök száma a 2010-es 60 millió darabról 2020-ra 2,1 milliárdra fog nőni [1]. Az 36-52% közötti éves növekedést valószínűsítő M2M terület a legdinamikusabban növekedő üteműek közé fog tartozni a következő évtizedben. A legerősebben fejlődő területek a közüzemi szolgáltatások, az egészségügy és a biztonsági alkalmazások lesznek.

A kapcsolatok darabszámát tekintve a közüzemi szolgáltatások mintegy 1,3 milliárd, a biztonsági alkalmazások 446 millió és a közlekedés és szállítás 277 millió M2M eszközt fognak használni (lásd a táblázatot a következő oldalon). Igaz, hogy a darabszámokból jól láthatóan az M2M kommunikáció gyakorlati alkalmazásai más szektorokban fognak előrelépést hozni, azt azonban látni kell, hogy az M2M értékláncban a távközlési szolgáltatásokat nyújtók lesznek a legfontosabb résztvevők.

Az M2M piacnak három fő mozgatórugója van [2]. A költségcsökkentés az első mozgatórugó, itt a folyamatok hatékonysága, az alacsonyabb működtetési költségek, a megnövekvő árrés és a hatósági előírások pontosabb teljesítése teszi vonzóvá az M2M alkalmazásokat. A másik mozgatórugó az új szolgáltatások bevezetésének a lehetősége. Itt kiemelkednek a lakásbiztonsági alkalmazások, az egészségvédelmi szolgáltatások (e-health) és a járművek figyelése illetve a folyamatos motordiagnosztika bevezetése. A harmadik mozgatórugót a pontos és megfelelő időben rendelkezésre álló adatok előállítása jelenti. Az emberi beavatkozás kiküszöbölése felgyorsítja az adatgyűjtési folyamatokat, csökkenti a téves leolvasást, növeli az automatikus döntéshozás lehetőségét, az üzleti folyamatok követését közel valós idejűvé teheti.

Az előnyök mellett fékező hatások is jelentkeznek az M2M fejlődésében. Az első, hogy alkalmazásuk meglehetősen összetett értékláncot igényel. A második hátrány szociális jellegű: az M2M piac növekedése természeténél fogva feleslegessé teszi az eddig alkalmazott élő munkaerőt, tehát nem teremt (hanem inkább megszüntet) munkahelyeket. A harmadik fékező erő – akárcsak a felhőkommunikáció esetében – a szabványosítás hiánya.

Ez utóbbit felismerve az ITU-T soron kívül megkezdte az M2M rendszerekkel kapcsolatos ajánlások kidolgozását annak érdekében, hogy mihamarabb egységes interfészek és szolgáltatások jelenhessenek meg a piacon. Már több ajánlás is megjelent a témakörben [3,4] és intenzív munka folyik annak érdekében, hogy a szabványosí-

tási keretek mihamarabb kialakuljanak. Emellett az ETSI is nagy erővel dolgozik az M2M kommunikáció szabványosításán.

A szabályozás szempontjából első pillanatban úgy tűnik, nincsenek problémák, két eszköz közötti adatáramlásról van szó, ami nem jelent újdonságot. Mégis sorban jelentkeznek a szabályozási problémák. Az M2M eszközöknek egymással kapcsolatba kell lépniük, ezért égetően fontos a hatékony címzési, azonosítási rendszer kialakítása. Az M2M eszköz és a hálózat sokféle módon kommunikálhat: ad-hoc hálózatban, kiépített vezeték vagy vezeték nélküli rendszeren keresztül vagy a mobil hálózatokat használva, hogy csak néhány alapvető példát említsünk. Amellett, hogy mindegyik esetben végig kell gondolni a hálózatbiztonsági kérdéseket, felmerül például az M2M roaming kérdése, vagy akár az a kérdés, hogy valóban kell-e a mobil hálózaton keresztül csatlakozó M2M eszközökbe fizikai SIM kártya vagy sem. Ugyancsak sok szabályozási korlátot kell feloldani ahhoz, hogy a M2M szolgáltatások könnyebb piacra lépését segítsük.

A kérdésekre hamarosan válaszolni kell, mert például a segélyhívó rendszerek tekintetében az EU 2015-ös bevezetési határidővel tervezi megvalósítani a gépjárművekbe épített e-call rendszert, mely baleset esetén automatikusan továbbítja a segélyhívást fogadó állomásra a gépjármű adatait, a pontos helykoordinátákat és a baleset súlyosságára utaló kiegészítő adatokat. Valójában – bár a jellemző példáktól kicsit távolabb áll – ez is egy M2M alkalmazás, mely egész Európára kiterjedően egységesített rendszerként fog megvalósulni.

2.4. A távolabbi jövő:

az Internet of Things (IoT) valósággá váló víziója

2010. április 14-én az Ericsson elnök-vezérigazgatója, Hans Vestberg egy sajtótájékoztató keretében [5] azt vetítette előre, hogy 2020-ra mintegy 50 milliárd eszköz lesz a földön, ami képes az internetre csatlakozni. Ezzel megtette az első becslést az Internet of Things, a tárgyak internete jövőjére vonatkozóan. Más becslések szerint [6] az Internet of Things 2020-ra 16 milliárd internetre kapcsolódó eszközből fog állni. A becslés alsó határa 6 milliárd, felső határa 44 milliárd eszközt jelez előre.

Bár a két becslés eléggé eltér, abban viszont egyet értenek, hogy az IoT felfutása egyben egy újabb nagy változást is fog hozni: az internet a korábbi „információs szuperstráda” szerepen túllépve fokozatosan egy platformmá alakul át. Ebben a vízióban tárgyak, emberek hálózatok és használati eszközök egyaránt kommunikálni fognak egymással és az egymásra hatás széleskörűvé válik.

Ez a vízió teljesen új helyzetbe fogja hozni a szabályozást, hiszen itt már a személyiségi jogi aspektusok teljes mértékben összefonódnak az infokommunikációs aspektusokkal és – bármilyen furcsa is lesz a jogalkotók számára – el kell gondolkodni azon, hogy egyes jogszabályoknak, szabályozási elveknek lehetnek-e az alanyai tárgyak vagy másképpen fogalmazva megsérthetik-e a jogszabályokat a természetes személyeken és a szervezett közösségeken kívül akár eszközök vagy intelligens rendszerek is.

Az ITU-T – elsősorban a távol-keleti országok nyomására – ebben a témában is megkezdte az ajánlások kidolgozását [7-9]. A sietség nem véletlen: míg a hagyományos piacokon az ázsiai cégek kezdik beérni az európai és az amerikai szállítókat, addig úgy tűnik, az új piacokon már ők szeretnének az élen járni. Ehhez pedig számukra már inkább az új, feltörekvő irányok ajánlásainak a kidolgozása a legfontosabb.

3. Globális szabályozási keretek

A szabályozási kihívások természetesen a világ összes szabályozó hatóságát érintik, így ezek a problémák a világ minden táján érzetik a hatásukat. Természetesen régióként, sőt országonként más és más a szabályozási rendszer, ezért az egyes problémákra különböző válaszok születnek. Ugyanakkor a 19. század közepe óta egy fontos szempont, hogy az elektronikus hírközlés hálózatai együtt tudjanak működni egymással, a szolgáltatások világméretben elérhetőek legyenek. Ez az igény először a táviró rendszerek együttműködésénél jelent meg, majd az egész földgolyót behálózó távbeszélő rendszerek együttműködése került a középpontba.

Az M2M egységek darabszámának az előrejelzése (millió db), Forrás: Analysys Mason

| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Közlekedés és szállítás | 50,3 | 63,9 | 81,0 | 102,6 | 130,0 | 165,5 | 212,6 | 276,5 |
| Egészségügy | 10,1 | 15,1 | 20,3 | 25,5 | 35,8 | 46,2 | 56,9 | 67,8 |
| Kormányzat | 6,5 | 7,1 | 7,7 | 8,6 | 9,6 | 10,7 | 12,2 | 13,8 |
| Közüzemi szolgáltatások | 44,9 | 78,6 | 122,6 | 194,6 | 313,0 | 509,4 | 807,5 | 1318,2 |
| Pénzügyi szolgáltatások | 0,9 | 1,1 | 1,4 | 1,6 | 1,9 | 2,1 | 2,5 | 2,8 |
| Kiskereskedelem | 5,4 | 6,2 | 7,1 | 8,2 | 9,4 | 10,7 | 12,0 | 13,5 |
| Biztonsági alkalmazások | 38,2 | 28,0 | 72,8 | 101,8 | 144,0 | 206,7 | 301,3 | 446,4 |

Ebben a folyamatban az 1865-ben megalakult ITU (a kezdetekben International Telegraph Union, 1934-től International Telecommunication Union) vállalta fel a vezető szerepet. A régiós szabályozási szervezetek a világ minden részén ma is léteznek, de annak a biztosítása, hogy a hírközlő hálózatok, szolgáltatások képesek legyenek az együttműködésre, ma is az ITU legfontosabb feladata.

Miután az elmúlt évek fejlődési folyamata nagymértékben megváltoztatta a világ hírközlését, ennek az együttműködésnek a fenntartása és az alapelvek újragondolása érdekében az ITU ez év decemberében egy, immár 193 tagországot érintő távközlési világkonferenciát szervez. A cikk második szakasza ezzel a konferenciával, a WCIT 2012-vel és feladatával foglalkozik.

3.1. Az ITU távközlési világkonferenciái

Az ITU megalakulásától kezdve szervezett olyan nemzetközi konferenciákat, ahol a tagországok igazgatása vett részt és a konferencia zárásaként – többnyire közös megegyezés alapján – olyan záróokmányt írtak alá, mely lehetővé tette magas szinten a távközlő hálózatok és távközlési szolgáltatások együttműködését. Az első ilyen rendezvényre International Telegraph Conference néven 1865-ben került sor Párizsban. A rendezvény zárásaként május 17-én írták alá egyrészt az ITU (International Telegraph Union) alapító okiratát, másrészt a Nemzetközi Táviró Egyezményt, mely a berendezések együttműködését, az együttműködési eljárásokat és a díjak elszámolására vonatkozó szabályozást tartalmazta. Korábban ezeket bilaterális egyezményekben rögzítették egymással az országok. Ennek a napnak az emlékére vált 1973-tól május 17-e Távközlési Világnappá, majd 2006-tól az Információs Társadalom Világnapjává.

A következő világértekezletre 1875-ben Szentpéterváron került sor. Itt tovább finomították a Nemzetközi Táviró Egyezményt és létrehozták mellette a Nemzetközi Táviró Szabályzatot is. Ettől kezdve elkülönültek az ITU Meghatalmazotti Értekezletei, melyeknek az Egyezményhez is joguk volt hozzányúlni és az adminisztrációk számára létrehozott világkonferenciák, melyek a Nemzetközi Táviró Szabályzat módosításával foglalkoztak. Ilyen világkonferencia volt Londonban 1879-ben, Berlinben 1885-ben, Párizsban 1890-ben, 1896-ban, a milleniumi évben Budapesten, majd 1903-ban ismét Londonban, 1908-ban Lisszabonban, 1925-ben Párizsban és 1928-ban Brüsszelben, mindegyik International Telegraph Conference néven.

Az 1932-es madridi Meghatalmazotti Értekezlet jutott el odáig, hogy a táviró szabályozása mellett a telefon szabályozásáról is rendelkezett, egyben megváltoztatta az ITU nevét, ami ennek a döntésnek a hatására 1934. január elsejétől International Telecommunication Union lett. Az adminisztrációk számára rendezett 1938-as kairói és az 1949-es párizsi világkonferenciát már International Telegraph and Telephone Conference néven rendezték és külön döntött az International Telegraph Regulations és az International Telephone Regulations kérdéseiről. Az 1958-as genfi világértekezletet Administrative Tele-

graph and Telephone Conference néven hívták össze és ez volt az első igazán nagyszabású ülés: összesen 1926 módosító javaslat érkezett a két szabályzathoz. A legnagyobb változást a telefonhálózat világméretűvé válása okozta, ennek következményeit kellett beemlíteni a Nemzetközi Távközlési Szabályzatba. Bár ez nagyjából sikerült, az USA ennek ellenére nem írta alá a szabályzatot, mert még mindig kirekesztőnek találta a Szabályzat egyes pontjait.

A következő két világértekezletre 15-15 évet kellett várni. A World Administrative Telegraph and Telephone Conference 1973-ban ismét Genfben, majd 1988-ban Melbourne-ben került megrendezésre. Bár az 1988-as rendezvény nevében is elől volt még táviró és utána a telefon, de két trend is nyilvánvaló volt addigra: az egyik, hogy a táviró jelentősége erősen visszaszorulóban van, a másik, hogy a telefóniában a privatizáció és a liberalizáció időszaka következik, karöltve a szolgáltatások konvergenciájával. Ebben a változó légkörben rendkívül nehéz volt a kompromisszumos szöveg megalkotása, melyet már Nemzetközi Távközlési Szabályzat (International Telecommunication Regulations, ITR) néven adtak ki. Mind a mai napig ez a Szabályzat van érvényben, miközben a világ hatalmasat változott az elmúlt közel 25(!) év alatt.

3.2. Az 1988-as Nemzetközi Távközlési Szabályzat (ITR)

A megszületett Nemzetközi Távközlési Szabályzat 10 cikkből áll [10]. A tartalmi ismertetésben az akkori hivatalos szóhasználatnak megfelelően használjuk a fogalmakat és ennek megfelelően még a CCITT rövidítés szerepel a leírásban az ITU-T helyett.

Az első cikk a szabályzat tárgyát és hatályát rögzíti. Itt van megfogalmazva, hogy a szabályzat a nyilvános nemzetközi távközlési szolgálatokra vonatkozik, de tartalmaz az igazgatásokra alkalmazandó szabályokat is. Célként fogalmazódik meg a távközlési eszközök világ-szintű csatlakoztatásának és együttes működtetésének a megvalósítása, de azt is rögzíti a dokumentum, hogy ezt a lehetőségekhez képest a CCITT ajánlások alapján kell megvalósítani. A cikk egyértelműsíti a Nemzetközi Távközlési Szabályzat és a Rádiószabályzat viszonyát is, s kimondja, hogy a Nemzetközi Távközlési Szabályzat átviteli eszköztől függetlenül alkalmazandó, hacsak a Rádiószabályzat nem rendelkezik másképpen.

A második cikk a meghatározásokat tartalmazza. A dokumentum csak a legszükségesebb fogalmakat határozza meg, mint például a távközlés, a nemzetközi iránnyítási út vagy az elszámolási díj és a beszédési díj.

A harmadik cikk foglalkozik a nemzetközi hálózat kéréseivel és az ezzel kapcsolatos létesítés, üzemeltetés és a fenntartásban történő együttműködés előírásával. Megfogalmazza az igények kielégítésének megfelelő fejlesztést és az irányítási utak kölcsönös egyetértésben történő kijelölését.

A negyedik cikk a nemzetközi távközlési szolgálatokra vonatkozó feltételeket tartalmazza, természetesen csak keretjelleggel. Ebben a cikkben jelenik meg az Ajánlásoknak eleget tévő minimális szolgáltatásminőség nyújtásának az igénye.

Az ötödik cikk az emberi élet biztonságával és a távközlés elsőbbségével foglalkozik. Egyértelműen megfogalmazza, hogy az emberi élet biztonságára vonatkozó távközlés abszolút elsőbbséget élvez minden más távközléssel szemben. Ugyancsak elsőbbséget fogalmaz meg az állami távközlésre vonatkozóan, de a második cikkben megadott meghatározás szerint itt az állami távközlés csak az államfő, a kormány vezetője vagy tagja, a diplomáciai vagy konzuli képviselők által kezdeményezett hívásokra vonatkozik.

A hatodik cikk a díjazás és elszámolás kérdéseit tárgyalja. Ez az 1988-as megállapodásban kiemelt szereppel bíró kérdéskör volt, a Nemzetközi Távközlési Szabályzat egyik legfontosabb szerepe éppen az elszámolási rendszerek stabilitásának a megtartása volt. A cikk külön foglalkozik a beszédési díjak, az elszámolási díjak és a pénzegység kérdésével. A számadások összeállítására és a számadási egyenleg kiegyenlítésére külön függelékben lefektetett szabályokat hoz a dokumentum. Ugyancsak külön függelékben foglalkozik a szolgálati távközlés és a kedvezményes távközlés kérdéseivel. Ez utóbbi függelék már kissé anakronisztikusnak hat, de ne feledjük, 1988-ban még egész más környezetben működött a távközlés, mint a jelenlegi korban.

A hetedik cikk foglalkozik a szolgálatok felfüggesztésének a problémakörével. Ez előírja, hogy a nemzetközi távközlési hálózatok részbeni vagy teljes felfüggesztését és visszaállítását minden Tagnak a főtitkár felé kell bejelentenie.

A nyolcadik cikk az információk közzétételéről szól. A dokumentum szerint az ITU főtitkára teszi közzé a nemzetközi irányítási utakra és szolgálatokra vonatkozó információkat.

A kilencedik cikk a Tagokat általánosságban nem érintő távközlési különmegállapodásokra vonatkozik. Ezek alkalmazását az 1982-es, Nairobiban elfogadott Nemzetközi Távközlési Egyezmény teszi lehetővé. A jelenlegi dokumentum pontosítja, hogy ezeknek a különmegállapodásoknak el kell kerülniük harmadik országok technikai eszközeinek a zavarását és lehetőleg ezeket a megállapodásokat is a CCITT Ajánlások szerint kell megvalósítani, amennyiben ez lehetséges.

Végezetül a tizedik cikk a zárórendeleteket rögzíti. Eszerint a Melbourne-ben 1988. december 9-én aláírt Nemzetközi Távközlési Szabályzat az 1., 2. és 3. függelékével szerves egységben 1990. július elsején 0001 UTC órakor lép hatályba. Ekkor az 1973-ban Genfben aláírt Távirószabályzatot, illetve Távbeszélőszabályzatot ez a dokumentum kiváltja. A zárórendelet az is tartalmazza, hogy ha egy Tag a zárórendelet egy vagy több rendelkezésének alkalmazása tekintetében fenntartással él, akkor a fenntartással élő Tagország viszonylatában egyetlen másik Tagra nézve sem kötelező az említett rendelkezés betartása. Ennek a pontnak azért kellett bekerülnie a zárórendeletek közé, hogy egyáltalán remény legyen egy közös, minden ország által aláírt szabályzat elfogadására.

A Nemzetközi Távközlési Szabályzat szerves részét képező függelékek a következők.

Az 1. függelék az elszámolásra vonatkozó általános rendelkezéseket tartalmazza. Meghatározza a vég- és tranzitdíjak elszámolási módját és ezt adott viszonylatban kölcsönös megegyezés keretében fixálja. Rendelkezik a több irányítási úttal ellátott kapcsolatok elszámolási rendszeréről. Külön pontokban foglalkozik a havi számadások összeállításával és a számadási egyenleg kiegyenlítésével, beleértve a fizetési eszköz megválasztását és a fizetendő összeg meghatározását. Megállapítja a késedelmes kiegyenlítés után járó késedelmi kamatot és rendezi a váratlan esetekben követhető egyedi eljárások elfogadását is.

A 2. függelék a tengeri távközlésre vonatkozóan tartalmaz kiegészítő rendelkezéseket az elszámolásra és a számadásokra vonatkozóan.

A 3. függelék a szolgálati és kedvezményes távközlésre vonatkozóan ad opcionális felmentést ezeknek a tételeknek a nemzetközi elszámolásba való feltüntetése alól.

A Nemzetközi Távközlési Szabályzatot a fenti tartalommal 112 ország írta alá, s bár több ország is fenntartásokat fogalmazott meg a dokumentum egyes pontjival kapcsolatban, alapvetően sikerült egy, az ITU összes tagállama által elfogadott szabályzatot létrehozni. A magyar küldöttséget négy fő képviselte; Köteles Zoltán és dr. Valter Ferenc írták alá a szabályzatot Magyarország részéről, a küldöttség tagja volt még dr. Villányi Ottó és Székely János.

3.3. A WCIT 2012 nemzetközi távközlési világkonferencia

Mint a fentiekből jól látható, a Nemzetközi Távközlési Szabályzat adja meg a kereteket az igazgatások és a szolgáltatók nemzetközi együttműködéséhez a legmagasabb szinten. Az 1988-as világkonferencia óta azonban közel 25 év telt el és ebben az időszakban mind a technológia, mind a szolgáltatók üzleti modelljei nagyot fejlődtek, a távközlés világa hatalmasat változott.

A Nemzetközi Távközlési Szabályzat átdolgozásának igénye már az ITU 2002-es Meghatalmazotti Értekezletén [11] megfogalmazódott, de a világértekezlet összehívásáról tényleges döntést a 2006-os [12] illetve a 2010-es [13] Meghatalmazotti Értekezlet hozta meg. A döntés értelmében a World Conference on International Telecommunications (WTIC) világkonferenciát 2012-ben kell megszervezni és fő célja a Nemzetközi Távközlési Szabályzat átdolgozása és aláírása lesz. Jelenleg már 193 ország tagja az ITU-nak, így teljesen érthető, hogy az országok legszélesebb körét ezen a szervezeten keresztül lehet „egy asztalhoz” ültetni. A résztvevők hatalmas számából az is világosan látszik, hogy a világértekezleten egy-egy ország eltérő véleménye – főként ha kisebb országról van szó – aligha fog számítani, itt inkább a regionális szövetségek eltérő nézeteit kell konszenzusra juttatni.

3.4. Az ITR várható tartalmi változásai

A 24 évvel ezelőtt megszületett ITR módosítása komoly feladatot jelent, az összes várható tartalmi változás felsorolása természetesen lehetetlen a jelen cikk ke-

retei között, mégis érdemes kiemelni néhány érdekesebb témát ezek közül.

Az ITR megszületésekor 1988-ban az internet még gyermekcipőben járt, a konvergencia fogalma még csak szűk szakmai körökben került elő. Az első és legfontosabb kérdés tehát az, hogy milyen mértékben kell a konvergencia által igen szélessé vált palettát felölelnie az új ITR-nek. A több évig tartó előkészítő munkának sokáig ez állt a középpontjában.

Kialakult egy olyan félelem, hogy az internet jelenlegi rendszerét az ITR alapvetően meg fogja változtatni és az IP-címek kiosztására, illetve a domain nevek nyilvánartására is ki fog terjedni a Szabályzat. Nos, ez a kérdés nagy valószínűséggel eldőlt, az új ITR nem fog ezekben a kérdésekben meghatározó szerephez jutni, bár vannak olyan tagországok, melyek valóban megjelentek ilyen jellegű javaslatokkal.

Az is központi kérdéssé vált, hogy a definíciókban a telecommunication fogalom kiegészüljön-e az ICT fogalomkörével, ami ugyan logikusan következne a konvergencia, mint általános trend kiteljesedéséből, azonban az ITR ezzel a fogalmi bővüléssel szinte kezelhetetlenné válna. Ez a vita ugyan még nem dőlt el, lezárása a kéthetes konferencia időszakára marad, de nagy valószínűséggel nem fog megtörténni ez a tartalmi bővülés. Ennek megfelelően az ITR továbbra is csak a szűkebb értelemben vett távközlés világát fogja lefedni.

Egy sokkal nyitottabb kérdés az, hogy kikre vonatkozzon az ITR hatálya. Éles viták folynak arról, hogy a bejelentett nyilvános szolgáltatók vagy általánosabban, a nyilvános szolgáltatók körére vonatkozzanak a szabályzat egyes pontjai. A látszólag teoretikus vita mögött éppen azoknak az új technológiát, új szolgáltatásokat bevezető szolgáltatóknak a köre érintett, akik de facto nyilvános szolgáltatást nyújtanak, viszont de jure nem szerepelnek bejelentett szolgáltatóként. Ide tartoznak például a közösségi rendszerek saját kommunikációs szolgáltatásai, de ebben a körben jelenhetnek meg a felhő kommunikációs szolgáltatók is a közeljövőben. A kérdés sok szempontból kényes, szerteágazó vetületei vannak, de azt is látni kell, hogy a szabályozás szempontjából a bejelentett nyilvános szolgáltatók köre egy jól meghatározható halmaz, míg a de facto szolgáltatók köre nem igazán meghatározható.

Ugyancsak érdekes kérdéseket vet fel a spam-ek kezelése is. A tagországok egyetértenek abban, hogy a problémát célszerű lenne világméretben kezelve megoldani, ugyanakkor sok tagországban alakult ki az a félelem, hogy az ITR így a tartalom vizsgálata irányában is kiterjesztené a hatályát, amit viszont nem akarnak támogatni. Ez tehát egy újabb neuralgikus pontja lehet a vitáknak.

Egyetértés van viszont abban, hogy a nemzetközi hálózatokkal illetve a nemzetközi távközlési szolgáltatókkal foglalkozó fejezetet a mai kor szellemének megfelelően át kell alakítani, valamint kiemelten kell foglalkozni a hálózat biztonságának a kérdéseivel.

Ugyancsak teljesen át kell dolgozni vagy egyes részeiben el kell hagyni a nemzetközi elszámolásra vo-

natkozó eddigi szabályokat, hiszen ezek a folyamatok már a gyakorlatban is más elveken alapulnak, mint egy emberöltővel ezelőtt. Az eltérő javaslatok miatt itt is nagy vitára lehet számítani.

Meg kell jelennie a módosított ITR-ben azoknak a pontoknak, mely a környezetünk védelmével vagy éppen a hátrányos helyzetű felhasználókkal kapcsolatos elveket rögzíti. Javaslatként szerepel egy, az energiafogyasztásra vonatkozó pont beemelése, magyar javaslatként pedig a fogyatékkal élők távközlési lehetőségeinek a kiemelt kezelése szerepel a benyújtott javaslatok között.

Tekintettel arra, hogy 193 tagország küldöttségeinek, szakembereinek a vitája nem folytatható le a két hetes időszak alatt, az ITU arra törekedett, hogy az előkészítő munkában inkább régiók egyeztetett véleménye jelenjen meg, ezek ütközzenek a WCIT 2012 vitáiban. Az európai álláspont kialakításában a CEPT (European Conference of Postal and Telecommunications) szervezet vállalt koordináló szerepet.

Célszerű lenne elérni – és erre minden remény megvan – hogy az európai tagországok adminisztrációinak egységes, egyeztetett álláspontja legyen a kritikus kérdésekben, az esetleg eltérő érdekek és eltérő gondolkozásmód ellenére is. Az így megszülető európai közös álláspontnak, valamint az Európai Bizottság véleményének az ismeretében tudnak az európai országok egységesen fellépni a WCIT 2012 vitáiban és a döntések meghozatalában.

4. Összefoglaló

A cikkben példaként bemutatott, új technológiákra épülő négy terület jól példázza, hogy a szabályozásnak folyamatosan új kihívások elé kell néznie, állandóan felül kell vizsgálnia a korábbi kereteit, céljait. Külön kihívást jelent, hogy az egyes területek technológia-semleges szabályozásának a kialakításához éppen az adott technológiák mély ismeretén és ezek figyelembe vételén keresztül vezet a helyes út.

Ugyanakkor az is látható, hogy az egyes részterületek szabályozási rendszerének folyamatos karbantartása nem helyettesítheti a nagyobb lélegzetű, magasabb szintű szabályozási alapelvek felülvizsgálatát. Ilyen felülvizsgálat történt például Európában az új szabályozási keretprogram (NRF) tekintetében, s ennél is magasabb szintű szabályozási alapelveket kell újragondolni a cikkben bemutatott ITR vonatkozásában a WCIT 2012 távközlési világkonferencián. Bár az ott felvetett alapkérdések nagy része inkább stratégiai vagy távközléspolitikai döntések meghozatalát sugallja, mégis látni kell, hogy mindezek mögött sok esetben a technológiai fejlődés eredményei húzódnak meg kiváltó okként.

Összességében tehát levonható az a következtetés, hogy a szabályozás részterületein és a nagy egészben egyaránt érdemes a műszaki, technológiai elemzésekre figyelemmel lennie, ezek részleteit is megismernie és felhasználnia a szabályozással foglalkozó szakembereknek.

Irodalom

- [1] Machine-to-machine device connections: worldwide forecast 2010–2020; Analysys Mason, Research report, Dec. 2010. *Elérhető: www.analysysmason.com*
- [2] Machine-to machine traffic worldwide: forecasts and analysis 2011–2016; Analysis Mason, Research forecast report, Sept. 2011. *Elérhető: www.analysysmason.com*
- [3] Y. 2061 Requirements for support of machine-oriented communication applications in the next generation network environment; ITU-T recommendation, June 2012. *Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2061/en*
- [4] Y. 2062 Framework of object-to-object communication for ubiquitous networking in next generation networks; ITU-T recommendation, March 2012. *Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2062/en*
- [5] CEO to shareholders: 50 billion connections 2020. Ericsson press release, 14 April 2010. *Elérhető: www.ericsson.com/thecompany/press/releases/2010/04/1403231*
- [6] Internet 3.0: The Internet of Things; Analysis Mason, Research report, Oct. 2010. *Elérhető: www.analysysmason.com*
- [7] Y. 2060 Overview of internet of things; ITU-T recommendation, June 2012. *Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2060/en*
- [8] Y. 2063 Framework of web of things; ITU-T recommendation, July 2012. *Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2063/en*
- [9] Y. 2069 Terms and definitions for the internet of things; ITU-T recommendation, July 2012. *Elérhető: www.itu.int/rec/T-REC-Y.2069/en*
- [10] A Táviró és Távbeszélő Igazgatási Világértekezlet záróokiratai, Melbourne, 1988. Nemzetközi Távközlési Szabályzat. Ford.: Székely J.; Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1990.
- [11] ITU Plenipotentiary Conference (Marrakesh) 2002, Resolution 121.
- [12] ITU Plenipotentiary Conference (Antalya) 2006, Resolution 146.
- [13] ITU Plenipotentiary Conference (Guadalajara) 2010, Resolution 171.

A szerzőről



BARTOLITS ISTVÁN 1978-ban szerzett villamosmérnöki diplomát a BME Villamosmérnöki karán. 1980-ban híradástechnikai szakmérnöki diplomát, 1983-ban egyetemi doktori fokozatot szerzett ugyancsak a BME-n. Húsz éven keresztül a BHG Fejlesztési Intézet fejlesztőmérnöke, fejlesztési osztályvezetője, majd projektmenedzserre volt a távközlés területén. Emellett 1993-1999 között a hírközlésért felelős miniszter tanácsadó testületének, a Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottságnak az alelnöke volt. 1998 óta dolgozik a Nemzeti Média- és Hírközlési Hatóságnál illetve jogelődeinél. Jelenleg a Technológiaelemző Főosztály főosztályvezetője. A szabályozási munka támogatása mellett tevékenységi körébe tartozik az új technológiák, szolgáltatások megismerése, elemzése és az általuk felmerülő szabályozási kérdések azonosítása. A HTE-nek 1978 óta tagja, 1990 óta vesz részt különböző pozíciókban a HTE vezetésében, 2011 óta a HTE főtitkára. A Híradástechnika folyóiratnak 1990-től 2011-ig szerkesztőbizottsági tagja volt.

LTE-Advanced – a 4G mobiltávközlés útja

NOVÁK CSABA

Ericsson Magyarország
csaba.novak@ericsson.com

Kulcsszavak: mobilszélessáv, LTE, 3GPP, MIMO, heterogén hálózatok, kis cellák

Az LTE fejlődése, melyet LTE-Advanced vagy LTE Release 10 néven is ismerünk, nagyobb sáv szélességeket, vivők aggregálását, továbbfejlesztett többantennás átvitelt és mikrocellák telepítését teszi lehetővé fejlett heterogén hálózati megoldásokkal. Az LTE teljesítménye és képességei így nem csak elérik, de számos esetben túl is szárnyalják az ITU által meghatározott IMT-Advanced követelményeket. Ezzel az LTE egy valódi 4G technológiának tekinthető, amely megoldást nyújt az egyre növekvő mobilszélessáv hálózatok mai és jövőbeli igényeire.

1. Bevezetés

A Long Term Evolution (LTE) mobil rádiótávközlési technológia folyamatosan fejlődik az élő kereskedelmi hálózatokban, illetve a szabványosítás és kutatás-fejlesztés tervezőasztalán egyaránt. 2009 óta egyre több szolgáltató helyezett üzembe LTE hálózatot, 2012. novemberében már 112 kereskedelmi hálózat üzemelt, több mint 500 féle mobilkészülék áll a felhasználók rendelkezésére. A jelenlegi LTE hálózatok a 3GPP Release 8 szabványára épülnek, melyek véglegesítése már 2008-ban megtörtént. A 2009 végén elkészült Rel-9 egyes elemei mostanában jelentek meg az IP-alapú LTE hangátvitellel (VoLTE – Voice over LTE) és a közeljövőben várható a mobil műsorszórás (eMBMS) szolgáltatásokkal kiegészítve.

A fejlődés következő lépcsője a Release 10-zel elkövetkező, úgynevezett LTE-Advanced, amely az új hangzatos név bevezetése ellenére ugyanannak az LTE technológiának a szerves folytatása a meglévő alapokon. Az LTE Rel-10 szabvány fő célkitűzése, hogy teljesítse az IMT-Advanced követelményeket a 4G mobilrendszerekkel szemben, melyeket az ITU definiált – ezért kapta az LTE-Advanced elnevezést. Az alábbiakban áttekintjük az utat, amellyel az LTE Rel-10 teljesíti a 4G mobiltávközlés kihívásait.

2. Jelenlegi rendszerek sebességhatárai

Az LTE első Rel-8 kiadása számos területen már 4G képességű technológia. A letöltési sebességek területén például a ma megvalósított hálózatok, antennarendszerek és felhasználói mobilkészülékek még nem aknázták ki a maximális átviteli sebesség lehetőségeit.

A rendszer az 1. táblázatban felsorolt lehetséges, legfeljebb 20 MHz-es csatorna-sáv szélességeken 1, 2 vagy 4 antennás átviteli módokat tesz lehetővé, melyek úgynevezett MIMO jelfeldolgozás segítségével megtöbbször-

özött csatornkapacitást tesznek lehetővé. A 2. táblázat bemutatja az elérhető legnagyobb letöltési sebességeket különböző csatorna-sáv szélességekhez tartozó elemi blokkok (RB – Resource Block, lásd 1. táblázat), modulációs állapotszámok (max. 64 QAM) és MIMO antennaszámok függvényében.

1. táblázat LTE csatorna-sáv szélességek és elemi erőforrás blokkok (RB) száma

| Csatorna sáv szélesség [MHz] | 1.4 | 3 | 5 | 10 | 15 | 20 |
|------------------------------|-----|----|----|----|----|-----|
| Elemi blokkok (RB) | 6 | 15 | 25 | 50 | 75 | 100 |

2. táblázat LTE Rel-8 maximális letöltési sebességek az MIMO antennaszám, erőforrás blokkok (RB) és modulációs állapotok szerint

| | | Peak rates [Mbps] | | | |
|----------|-----|-------------------|-------|-------|-------|
| | | RBs | QPSK | 16QAM | 64QAM |
| SIMO | 6 | 1,5 | 3,0 | 4,4 | |
| | 15 | 3,9 | 7,5 | 11,1 | |
| | 25 | 6,5 | 12,6 | 18,3 | |
| | 50 | 13,0 | 25,5 | 36,7 | |
| | 75 | 19,1 | 37,9 | 55,1 | |
| | 100 | 25,5 | 51,0 | 75,4 | |
| MIMO 2x2 | 6 | | 6,0 | 8,8 | |
| | 15 | | 15,0 | 22,1 | |
| | 25 | | 25,2 | 36,7 | |
| | 50 | | 50,9 | 73,4 | |
| | 75 | | 75,8 | 110,1 | |
| | 100 | | 102,0 | 150,8 | |
| MIMO 4x4 | 6 | | 12,0 | 17,5 | |
| | 15 | | 29,4 | 44,3 | |
| | 25 | | 50,9 | 73,4 | |
| | 50 | | 102,0 | 147,4 | |
| | 75 | | 152,4 | 220,3 | |
| | 100 | | 203,7 | 299,6 | |

A mai LTE hálózatok 20 MHz-es (100 RB), 2x2 MIMO, 64 QAM átvitellel 150 Mbit/s letöltési sebességet tesznek lehetővé, melyet a ma elterjedt Cat.3 kategóriájú terminálok 100 Mbit/s erejéig képesek kihasználni, az első 150 Mbit/s képességű Cat.4 mobilkészülékek mostanában jelentek meg. Az ennél nagyobb sebességeket kihasz-

| | | Rel. 8 LTE | LTE-Advanced | IMT-Advanced |
|-----------------------------------|----|------------|--------------|--------------|
| Peak data rate | DL | 300 Mbps | 1 Gbps | 1 Gbps |
| | UL | 75 Mbps | 500 Mbps | |
| Peak spectrum efficiency [bps/Hz] | DL | 15 | 30 | 15 |
| | UL | 3.75 | 15 | 6.75 |

3. táblázat

Bitsebesség és legnagyobb spektrális hatékonyság követelmények az LTE Rel-8, Rel-10 képességei és az IMT-Advanced követelmények összehasonlításában

náló Cat.5-6-os (300 Mbit/s) és ennél nagyobb kategóriájú készülékek megjelenése 2014-2015 előtt nem várható, ezért 4 antennás, szektoronként 4 rádióerősítővel ellátott LTE bázisállomások (eNodeB) építése még nem ésszerű. A mobil terminálok oldaláról ez érthető kihívás, hiszen a 300 Mbit/s-ot lehetővé tevő 4x4 MIMO átvitelhez a mobil készülékben is 4 db vevőantennát kell úgy elhelyezni, hogy független jelutak alakulhassanak ki a rádiócsatornában, ehhez a hullámhossz felénél távolabbi antennaelhelyezés szükséges, amely kézi készülékek esetében gyakorlatilag kivitelezhetetlen. (A március 33 millió LTE előfizetést használó mobilkészülék 90%-a okostelefon.)

Az IMT-Advanced sebességi követelményeit a 3. táblázatban láthatjuk letöltési (downlink) és feltöltési (uplink) irányokra. Az 1 Gbit/s letöltési és feltöltési sebességekhez már a Rel-8-9 megoldások kevésnek bizonyulnak. Az egy Hertzre viszonyítva 15 bit/s/Hz legnagyobb spektrális hatékonyság olyan követelmény, melyet ugyan a Rel-8 szinten teljesítünk, de a rendelkezésre álló 20 MHz-re viszonyítva „csak” 300 Mbit/s-ot érhetünk el. A megoldás az antennaszám továbbnövelése vagy a csatornasáv szélesség növelése. Utóbbi megvalósításáról a következő szakaszban olvashatunk.

3. IMT-Advanced követelmények teljesítése az LTE Rel-10-ben

Az 1 Gbit/s letöltési és feltöltési adatsebességek eléréséhez két területen kerültek fejlesztések a Rel-10 szabványba: a vivőcsatorna-sáv szélesség növelése több vivő aggregálásával, illetve továbbfejlesztett többantennás átvitel. A modulációs szám már Rel-9-ben is 64 QAM mind az uplinken és downlinken, ennek további növelésével már nem terveztek Rel-10-ben.

3.1. Vivőaggregáció

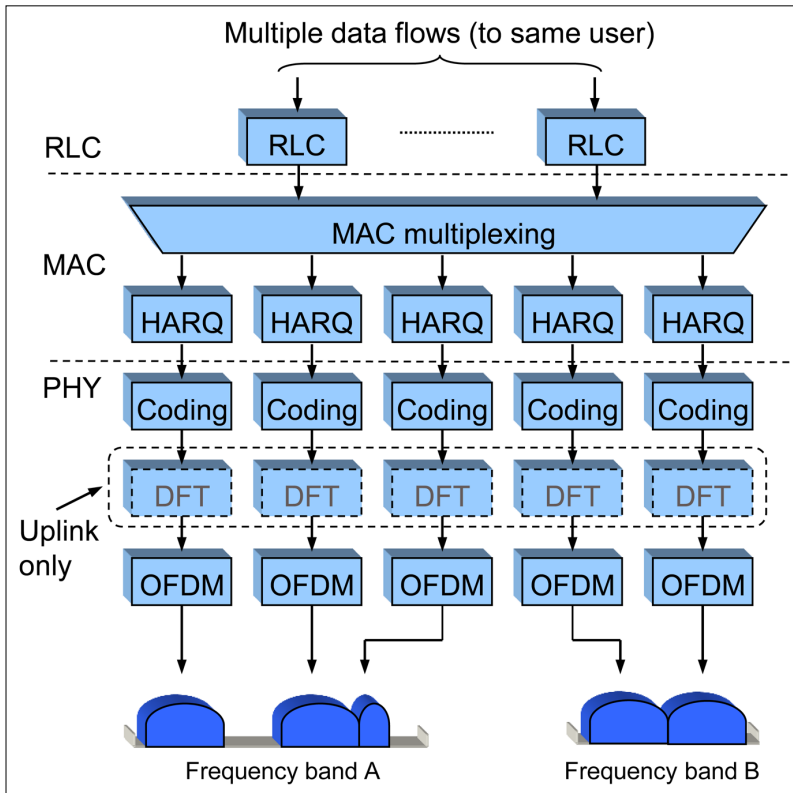
Az LTE Rel-10 egyik legfontosabb újítása az úgynevezett Carrier Aggregation (CA): a korábbi Rel-8-as vivők közül többet összefoghatunk úgy, hogy azt egyetlen felhasználó adatkapcsolatához rendelhetjük egyszerre a CA-képes terminálok számára, ugyanakkor az egyes vivők visszafele kompatibilisek maradnak és hagyományos vivőknek látszanak a nem CA-képes (Rel-8/9) terminálok számára. Az aggregálható vivőkomponensek (CC – component carrier) maximális száma 5 uplinken és downlinken egyaránt, így legfeljebb 100 MHz-nyi aggregált vivőt alakíthatunk ki, melyen az 1 Gbit/s IMT-Advanced követelmény már bőven kivitelezhető. (Az Ericsson élő LTE-Advanced tesztrendszer 60 MHz-es aggregált sáv szélességen, 8x8 MIMO átvittel valósítja meg az 1 Gbit/s sebességet [3]).

Az aggregált vivők elhelyezkedése szempontjából három CA esetet különböztethetünk meg:

- (1) *Különböző sávok közötti (inter-band) aggregáció:* a szabványos 3GPP FDD vagy TDD sávok közül több sávban is elhelyezünk vivőkomponenseket és ezeket aggregáltan kezeljük, például az 1800 MHz-es (Band 3) és 2600 MHz-es (Band 7) FDD sávokban kialakított vivőket aggregáljuk. Így a szolgáltatók összefoghatják különböző frekvenciákon rendelkezésre álló sávjaikat és nagyobb sáv szélességű LTE-szolgáltatásra használhatják. Azonban az aggregálható vivőkombinációk nem tetszőlegesek, minden egyes kombinációhoz szükséges az aggregáció rádiófrekvenciás követelményeit leíró szabvány (pl. védősávok, megengedett emisszió, a terminálok érzékenysége stb.) és a terminálokban az adott kombináció támogatása.
- (2) *Sávon belül folytonos (intra-band contiguous):* egy 3GPP sávon belül (például a 2600 MHz-es FDD 3GPP Band 7-es sáv 70 MHz-es rendelkezésre álló sáv szélességén) alakítunk ki aggregált vivőket, melyek folytonosan, egymás mellett helyezkednek el.
- (3) *Sávon belül nem folytonos (intra-band non-contiguous):* ugyanazon 3GPP sávon belül „kihagyással”, nem közvetlenül egymás melletti vivők aggregációja, például olyan esetben, ha közöttük másik szolgáltatók vivői vannak.

A downlink és uplink vivőkomponensek lehetnek aszimmetrikusak is, tipikusan kevesebb, vagy csak egy vivőt használva uplinken, így könnyítve a terminálok erősítőivel szembeni követelményeket és költségeket. A 3GPP Rel-10-ben csupán három CA megoldás létezik (Band 1, Band 40 és Band 1+5). A különböző régiók különböző szolgáltatói igényeinek megfelelő kombinációk szabványai Rel-11-ben várhatók. Fontos megjegyezni, hogy a vivőaggregáció motivációja a közeljövőben nem elsősorban az IMT-Advanced rendszer és gigabites sebességek megvalósítása, hanem az Amerikában és Ázsiában erősen fragmentált, különböző sávokban szétosztott spektrummal rendelkező szolgáltatók számára ez az egyetlen út ahhoz hogy egyáltalán 20 MHz-es, 100-150 Mbit/s-os LTE hálózatot építhessenek. A 20 MHz-nél nagyobb aggregált csatorna-sáv szélességű gigabites LTE hálózatok ideje majd csak később, megfelelő üzleti igény és terminállélatottság esetén jön el.

A vivőaggregáció megvalósításának sematikus strukturáját láthatjuk a különböző rétegek mentén az 1. ábrán. Elmondható, hogy minél feljebb haladunk a protokollrétegekben, annál transzparensbébbé válik a vivőaggregált adatkapcsolat megvalósítása. Az adatkapcsolati réteg (RLC) számára ami már csak párhuzamos adatfolyamoknak látszik, a közeghozzáférési (MAC) és fizikai (PHY) rétegek számára már komoly kihívás. A különböző



1. ábra Vivőaggregáció sematikus ábrája az adatkapcsolati (RLC), közeghozzáférési (MAC) és fizikai (PHY) rétegekben. „Intra-band” aggregáció (A) és „Inter-band” aggregáció (A és B) sávok között.

lehetséges aggregált frekvenciatartományok rádiós jellemzői igen eltérőek lehetnek például a jelcsillapítás, Doppler-szórás, többutas terjedés tekintetében. A különböző vivőkomponensek ezért más-más kódolási és modulációs, újraküldési (HARQ) folyamatok párhuzamosan harmonizálását igénylik az LTE Rel-10 fizikai és közeghozzáférési rétegeiben. További harmonizációt jelentett, hogy mindezeket a különböző vivőkomponenseket hatékonyan, a mobilterminállal szinkronizáltan tudjuk aggregálni. A bázisállomásokban már eddig sem volt ismeretlen több vivő, akár több szabvány (multi-carrier, multi-standard radio megoldások) párhuzamos kezelése, azonban a mobilterminálok számára ez új kihívás. További vivőaggregációs kérdésekről, például a kontrollcsatornák kialakításáról, aggregált vivők közötti hívásátadásról, védősávok kialakításáról olvashatunk Parkvall, Furuskär és Dahlman ismertetőjében [1,2].

3.2. Továbbfejlesztett többantennás átvitel

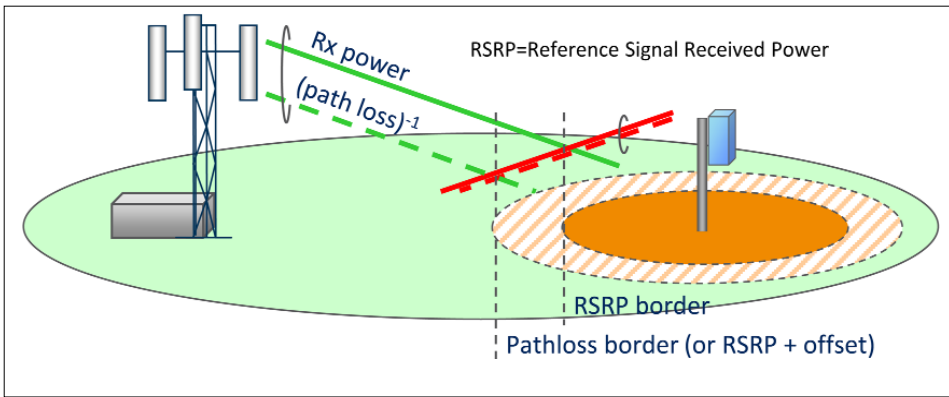
A korábbi legfeljebb 4 párhuzamos adatfolyamot lehetővé tevő 4 antennás átvitel után LTE Rel-10-ben a downlinken 8 antennás átvitelt dolgoztak ki, az eddig egy adóantennás uplinken pedig 4 antennás, 4x4 MIMO átvitel válik lehetővé, ezzel megtöbbszörözve a csúcsebességeket, cellakapacitást és spektrumhatékony-ságot (uplinken 15 bit/s/Hz, downlinken 30 bit/s/Hz-re). A 8 antenna a csatornakapacitás térbeli többszörözésén (spatial multiplexing) kívül alkalmas még nyalábformálásra (beam-forming) és felhasználónkénti elválasztásra Multi-User MIMO jelfeldolgozással.

A több antenna és nagyobb számú térben nyalábolt csatorna kezelése azonban az OFDM szimbólumok újabb fajta vezérlési mechanizmusát igényli a referenciaszimbólumok (RS) megvalósításában. LTE Rel-8 esetén a cella minőségére, MIMO csatorna rangjára vonatkozó információkat egyazon cellára vonatkozóan minden mobilterminál fogadja, ezek úgynevezett cellaspecifikus referenciaszimbólumok (CRS). 8 MIMO-csatornás átvitel esetén ez az információmennyiség már egyrészt túl pazarló lenne, másrészt a 8 független jelút kialakítása jóval eltérőbb csatornamintázatot mutat az egyes felhasználók számára, mint 2 vagy 4 antennás átvitel esetén, ráadásul a 8x8 MIMO képességű terminálok nem lesznek egyeduralgók a hálózatban. Ezért a Rel-10-ben bevezették a terminálspecifikus, úgynevezett demodulációs referenciaszimbólumokat (DM-RS). A csatornaállapot hordozó információkat (CSI) szintén külön referenciaszimbólumokhoz rendelték a kisebb overhead érdekében. A referenciaszimbólumok ily módon történő szétválasztása: DM-RS a terminálspecifikus, 8 MIMO csatornás koherens demoduláció, illetve a CSI-RS a csatornainformáció sugárzására nem csak hatékonyabb erőforráskihasználást jelent, hanem újabb jelfeldolgozási módszereket tesz lehetővé például a nyalábformáláshoz, MU-MIMO kialakításához és koordinált többpont átvitelre a heterogén kiscellás hálózatokban (lásd később).

4. Heterogén hálózatok LTE-Advanced megvalósítása

A mobil szélessáv, különösen az okostelefonok elterjedésével olyan igényné vált, amely minden körülmények között megkívánja, hogy kiváló minőségű, nagysebességű átvitel álljon rendelkezésre a felhasználók számára. A fejlett LTE hálózatokban a cellák szélén, sűrű városi környezetben problematikus, forgalmas helyeken, beltéri környezetben sem tehetik meg a szolgáltatók, hogy csökkent felhasználói élménnyel okozzanak csatlódást az előfizetőknek. A mobilhálózatok alaplefedettségét adó makrocellákat ezért megfelelő kapacitással, többlet jelfeldolgozási képességekkel (pl. interferenciakezelés, MIMO antennák) kell felvértezni, a makrocellákat sűrűíteni a lefedettségi foltok felszámolásához. Egyes helyeken és forgalmas pontokon azonban elengedhetlenné válik, hogy a makrocellás hálózatot kisebb, mikro- és pikocellákkal egészítsük ki. Az így létrejött különféle méretű és célú cellákból álló hálózatot heterogén hálózatnak nevezzük.

A kiscellák makrocellákba integrálása már eddig is lehetséges volt, de az eddigi telepítések célja csak alkalmankénti kapacitásbővítés vagy szeparált, például



2. ábra
 Cella-hozzárendelési döntések kiscellás telepítés esetén: A vételi jelerősség (RSRP) és uplink jelcsillapítás (pathloss) kritériumok különböző cellahatárokat eredményeznek a makro- és pikocella bázisállomásainak jelentős adóteljesítmény különbsége miatt.

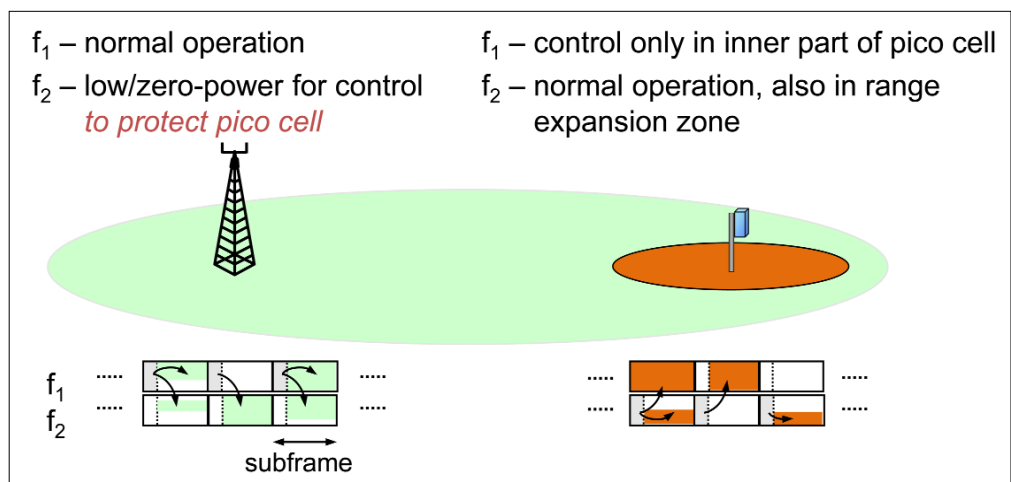
beltéri telepítés volt. Az LTE heterogén hálózat telepítéseknél számos kérdés merült fel, melyeket a Rel-10 és Rel-11 szabványok tárgyalnak.

A kiscellás telepítések alapproblémáját szemlélteti a 2. ábra. A hálózat alapfedettségét nyújtó makrocellás bázisállomások tipikusan 10-40 W körüli adóteljesítményéhez képest a kiscellák mikro vagy piko-bázisállomása 1-5 W adóteljesítménnyel sugároz. Az, hogy egy terminál melyik bázisállomáshoz csatlakozik, egyértelmű, ha a bázisállomás közvetlen környezetében tartózkodunk. A cellaválasztás döntési kritériuma egyrészt a terminál által vett jelerősség vagy jelminőség (downlink kritérium), és a mobilterminál korlátozott adóteljesítménye miatt fontos uplink szakaszcsillapítás (path loss) a bázisállomás felé.

A cellatervezés célja ezen két cellahatár-kritérium összhangba hozása, ha az egyensúly bármelyik irányban felborul, a terminál olyan bázisállomáshoz kapcsolódik, amely vagy túlsugároz a másik cellába (downlink interferenciát okozva), vagy a terminál teszi ezt (uplink interferenciát okozva), rontva a szomszédos cellák és az egész hálózat interferencia-állapotát és kapacitását. Kis- és makrocella kombinációja esetében azonban ez a két kritérium nem egyeztethető össze, törvényszerű az egyensúly felborulása: lesz egy terület, ahol még közelebb vagyunk a kiscellás bázisállomáshoz, jó lenne ahhoz kapcsolódni az uplinken, de a kis adóteljesítményű mikro- vagy pikoállomás már jóval rosszabb downlink jelet sugározna, mint a nagy adóteljesítményű makroállomás (csíkozott sáv a 2. ábrán).

A kiegyensúlyozatlan sávba került felhasználóknak jó lenne például downlinken a makroállomáshoz csatlakozni és élvezni a nagy adóteljesítményt, uplinken pedig a mégiscsak közelebb lévő mikroállomáshoz kapcsolódni a korlátozott adóteljesítményű és akkumulátorkapacitású terminállal: Egy makroállomás és egy mikroállomás ebben az esetben ugyanannak a felhasználónak az adatkapcsolatát vezérelné, ehhez nyilvánvalóan szorosan együtt kell működniük, jó minőségű átvitel (lehetőleg optikai) átvitel szükséges a két állomás között, melyen keresztül nagy pontossággal koordinálhatják a makroállomás–mobilterminál–mikroállomás hármass pontjai közötti átvitelt. Ez a megoldás a koordinált multipont (CoMP) megoldások körébe tartozik, melyet az LTE Rel-10 tárgyal.

A heterogén hálózatokban a fenti probléma optimalizálására számos megoldást dolgoztak ki az LTE Rel-10 és Rel-11 szabványában. A kis- és nagycella közötti átmeneti kiegyenlített zóna (lásd 2. ábra) és az ebből eredő interferencia természetesen kiküszöbölhető, ha egyszerűen kettéosztjuk a frekvenciatartományunkat és külön-külön vivőfrekvenciákhoz rendeljük a cellákat. Ez a statikus frekvenciatervezés gyakorlatilag megfelelné a hálózat kapacitását, igen alacsony spektrumhatékonyságú megoldás lenne. A koordinációhoz azonban mégiscsak valamilyen korlátozásokat kell bevezetni az átmeneti sávban: ezeket a korlátozásokat azonban okosan, koordináltan kell kivitelezni. A két fő koordinációs forma a kis- és nagycella egyesített erőforrásait frekvencia- vagy időtartományban particionálja és így kezeli az interferenciát.



3. ábra
 Vivőaggregáció alapuló (CA-based) frekvenciatartomány-beli particionálás kiscellák koordinációjára LTE Rel-10 heterogén hálózatban

4.1. Frekvenciatartománybeli particionálás vivőaggregációval

Fejlett, az erőforrásokkal optimálisan gazdálkodó koordinációs megoldás, ha a frekvenciatartományban úgy particionáljuk a kis- és nagy cella közötti erőforrásokat, hogy az LTE Rel-10 vivőaggregációját segítségül híva összeagregáljuk a két cella vivőit, majd ezek között már szoftveresen, dinamikusan osztjuk ki az f1 és f2 vivőkomponensek között a vezérlő- és adatcsatorna számára az erőforrásokat a 3. ábrán látható módon.

A kontrollinformációk védelme az elsődleges, ezek interferencia-minimalizálása a cél, ezért a makrocella f2 vivőkomponensén letiltjuk a kontrollszimbólumok továbbítását, a kis cellában pedig fordítva, a kis cella belsejében az f1 vivőn csak a cella belsejében engedjük a kontrollinformációk sugárzását, az átmeneti zónában pedig letiltjuk. Így az átmeneti zónában nem interferálnak kontrollinformációk, az adatinformációk pedig koordinálhatók. A CA képes terminálok továbbra is forgalmazhatnak adatot a teljes sávban. Sajnos ez a megoldás csökkent sávszélesség-hozzáférést eredményez a nem CA képes (Rel-8/9) terminálok számára.

4.2. Időtartomány-beli particionálás, majdnem üres rész keretek segítségével

A fentihez hasonló megoldás időtartomány-beli változata az új Almost Blank Subframes (ABSF) módszer. A védett időkeretek a makrocellában nem tartalmaznak más információt a kötelező cellaspecifikus referenciaszimbólumokon (CRS) kívül, így ezekben a keretekben csökkentett interferenciaviszonyok állnak rendelkezésre a makro-mikrocella közötti kiegyenlített átmeneti tartományban. A mikrocella belsejében a teljes erőforrás kihasználható, az interferenciavédelem miatt azonban feláldoztunk védett kereteket a makrocellában. Az időkeretek szerinti particionálást és védett keretek hozzárendelését szemlélteti a 4. ábra.

4.3. Kombinált cellás heterogén hálózat

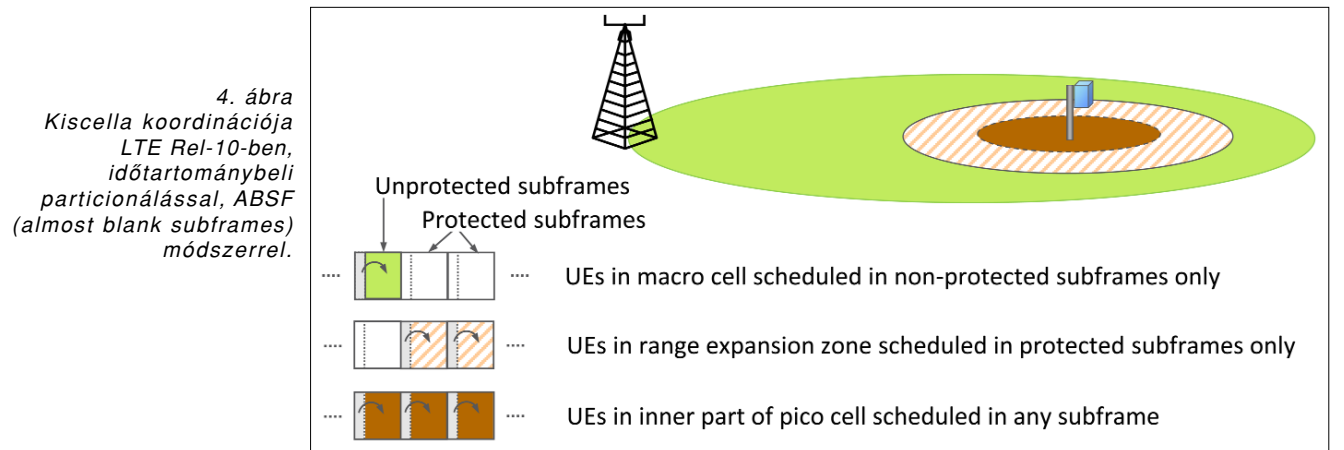
A fenti particionálásos módszerekben a makro- és mikrocella külön egységként jelenik meg, a külön azonosítókkal rendelkező cellák más-más kontrollcsatornákat és referenciaszimbólumokat hordoznak. Amint láttuk, az interferenciacsökkentés fő célpontja azonban pont a kontrollinformációkat hordozó jelek.

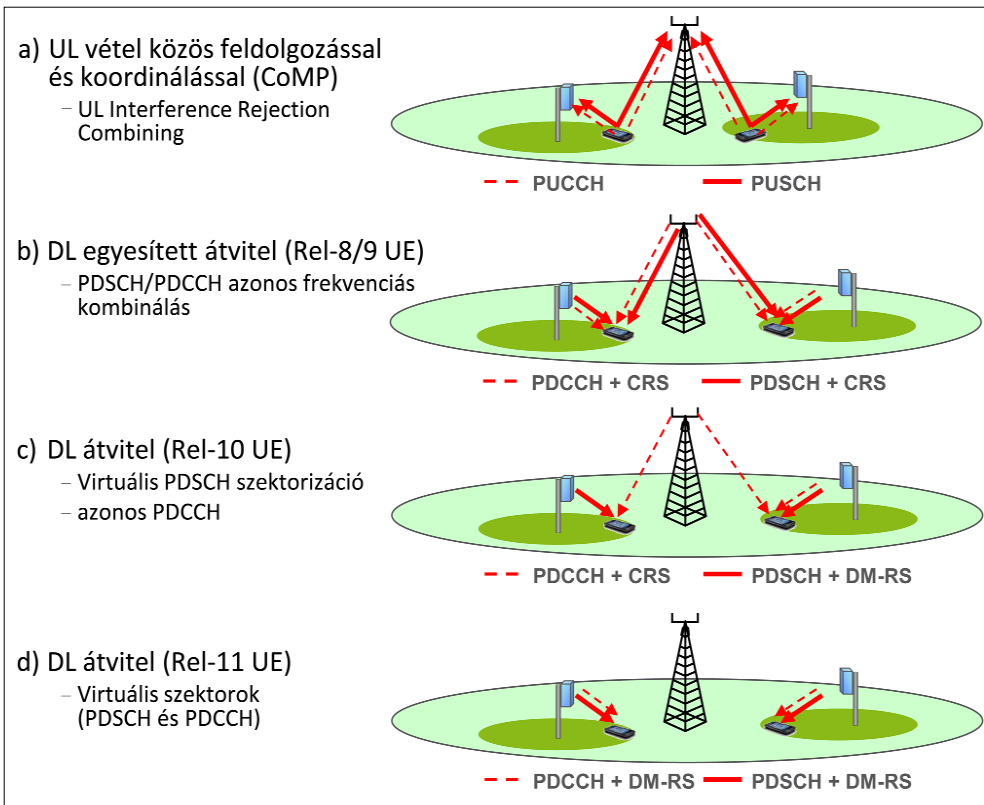
A két cella azonban virtuálisan összevonható, a mikrocella úgy lehet része a makrocellának, hogy nem jön létre új cella, a Rel-8-as cellaspecifikus referenciaszimbólumok (CRS), a szinkronizációs szimbólumok (PSS és SSS), broadcast kontrollcsatorna (BCH) is ugyanazok maradnak. Rel-10-ben azonban már a továbbfejlesztett többantennás átvitelhez is használt (lásd 3.2.) újabb, terminálspecifikus DM-RS referenciaszimbólumok állnak rendelkezésre. Ezek a DM-RS szimbólumok különböző térbeli referenciapontok (pl. antennaportok, virtuális szektorok) között egy adott terminál részére dedikált adatkapcsolatot kódolnak. A célzottan kódolt adatfolyamok így lehetővé teszik, hogy egyazon cellán belül különböző átviteli referenciapontokat különböztessünk meg (multipont átvitel). A DM-RS többantennás átvitelre, (pl. 8x8 MIMO van nyálábformálás) felhasználása esetén ez a többpont megkülönböztetés az antennákat és MIMO jelutakat szeparálta, kiscellás telepítés esetén pedig a makro- és mikrocellákat különbözteti meg virtuálisan, mintha a többantennás antenasor elemei most megszűnének, és a nyálábformálás (beam-forming) antennanyálábok helyett ebben az esetben virtuális cellák megkülönböztetésére szolgál. Ezt a kombinált makro-mikrocellás heterogén hálózati kialakítást ezért szoftcellás módszernek, vagy virtuális szektorizációnak is nevezik.

A virtuális szektorizációhoz azonban szükség van arra, hogy a terminálok képesek legyenek dekódolni a DM-RS jeleket, melyekkel a számukra kódolt downlink adatcsatorna (PDSCH) érkezik, és még ebben az esetben sem teljes a virtualizáció, mivel a downlink kontrollcsatorna (PDCCH) DM-RS kódolását már az LTE Rel-11 tartalmazza. Az 5. ábrán összefoglaltuk a különböző terminálok (Rel-8/9/10/11) számára elérhető koordinálási, kombinációs és virtualizálási előnyöket, melyeket a szoft-cellás megoldások jelentenek LTE Rel-10 és Rel-11-es heterogén hálózatokban.

5. Összefoglalás

A cikk áttekintést ad az LTE további fejlesztéseiről a 3GPP Rel-10-ben, melyet LTE-Advanced néven is ismerünk. Bemutattuk, hogyan teljesíti a technológia az IMT-





5. ábra
Kombinált cellás heterogén hálózati módszerek lehetőségei Rel-8/9, Rel-10 és Rel-11 képességű mobilterminálok (UE) részére. Az uplink PUCCH adatcsatorna, downlink PDCCH kontrolcsatorna és PDSCH adatcsatorna multipont kódolási/dekódolási lehetőségeit, így a virtuális szektorizációt a cellaspecifikus referenciaszimbólumok (CRS) és terminálspecifikus demodulációs referenciaszimbólumok (DM-RS) teszik lehetővé.

Advanced 1 Gbit/s-os sebességekötelményait az akár 100 MHz-es sáv szélességet kialakító vivőaggregáció és továbbfejlesztett, akár 8-antennás eljárásokkal.

Az LTE-Advanced másik fő területe a heterogén hálózatok támogatása, melyekben koordinált módon telepíthetünk makro- és mikrocellákat az LTE Rel-10 és Rel-11 koordinált multipont és virtuális szektorizáció lehetőségeit is kihasználva. Az LTE-Advanced szerves továbbfejlődése az eddigi LTE technológiának, az újítások bemutatásánál figyelmet szenteltünk a korábbi terminálok és a kompatibilitás kérdéseire is.

Mindezen fejlesztések célja a minden felhasználó számára minden helyen és minden forgalmi körülmény között lehető legjobb adatsebesség biztosítása a hálózat teljesítményének és erőforrásainak optimális kihasználásával.

A szerzőről



NOVÁK CSABA az Ericsson nyugat- és közép-európai régiójának vezető LTE-szakértője. Villamosmérnöki diplomáját mobiltávközlési területen szerezte a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen. Az Ericsson-hoz először 2000-ben csatlakozott 3G szakértőként. Ezután PhD tanulmányokat folytatott a BME Szélessávú Hírközlés és Villamosságtan Tanszéken, a szélessávú CDMA rádiótechnológiák kódrendszereinek és interferenciacsökkentő vevői terén végzett kutatásokat és jelent meg számos publikációja. Közgazdaságtudományi másoddiplomáját a Corvinus Egyetemen üzleti stratégia területén szerezte, szakterülete az értékláncok értékhálózatokká válásának folyamata és üzleti modelljei a mobiltávközlés b2b piacán. 2006-ban csatlakozott ismét az Ericsson Magyarország Rádiós osztályához. A közép-európai régió LTE vezető szakértőjeként tagja az Ericsson stockholmi LTE szakértői csapatának, a mobilszélessáv megoldások értékesítését támogatja a régióban.

Irodalom

- [1] S. Parkvall, A. Furuskär, E. Dahlman, "Next generation LTE, LTE-Advanced", Ericsson Review No. 2, 2000, *Elérhető: http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publications/ericsson_review/2010/next-generation-lte.pdf*
- [2] G. Yuan et al., "Carrier Aggregation for LTE-Advanced Mobile Communication Systems", IEEE Communications Magazine, February 2010.
- [3] Ericsson Press Release: LTE Advanced: mobile broadband up to 10 times faster, *Elérhető: <http://www.ericsson.com/news/1526485>*
- [4] Heterogeneous network deployments in LTE – the soft-cell approach", Ericsson Review No. 2, 2011. *Elérhető: http://www.ericsson.com/res/thecompany/docs/publications/ericsson_review/2011/ER-hetnet-deployment.pdf*

Az LTE maghálózat monitorozásának kihívásai és megoldásai

VARGA PÁL

*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Távközlési és Médiainformaticai Tanszék
pvarga@tmit.bme.hu*

SZELINDI GÁBOR, SEY GÁBOR, CSESZKÓ ENDRE

*AITIA International Zrt.
{szelindi, gsey, ecseszko}@aitia.ai*

Kulcsszavak: forgalmi analízis, LTE, EPC, 10 Gbit/s Ethernet, hálózatmonitorozás, teljesítmény-mutatók

A korszerű csomagkapcsolt mobil maghálózat különféle fejlesztései az LTE maghálózatában mind megjelennek: új interfészek, új protokollok, új hálózati elemek. Ezek a változások a hálózat-monitorozási megoldások felé is új kihívásokat támasztanak. A veszteségmentes csomag-elkapás és a nanoszekundum nagyságrendű időpecsételés a maghálózatban megjelenő 10 Gbit/s sebességű kapcsolatokon célhardver használatát igényli.

A monitorozási architektúra mellett ebben a cikkben olyan forgalom-analitikai megoldásokat is bemutatunk, amelyekkel lefedhetők az újonnan megjelenő operátori igények is. A korszerű mobil maghálózatok hibaok-analízise gyakran csak a különféle hibákra jellemző dialógus-paraméterek elemzésével végezhető el.

Írásunkban áttekintjük azokat a protokoll-mintázatokat, amelyek vizsgálatával a legfontosabb kapcsolódási, mobilitás-menedzsmenthez köthető, nagy válaszidőket okozó, vagy az adatforgalmazási képességek csökkenésében megmutató hibák kiszűrhetők. Mindezen túl összefoglaljuk a vizsgálatok legfontosabb mérőszámainak (KPIs; Key Performance Indicators) kinyerési módjait is.

1. Bevezetés

A mobilhálózati architektúrában mind a rádiós hozzáférési hálózatban, mind pedig a maghálózatban is jelentős változásokat hozott az LTE (Long Term Evolution). Az EPC (Evolved Packet Core) esernyője alatt a csomagkapcsolt maghálózat különféle fejlesztései szerepelnek: új interfészek, új protokollok, új hálózati elemek jelentek meg. Ennek köszönhetően a hálózatmonitorozás során új kihívásoknak kell megfelelni. A korábbi feladattípusokhoz képest az operátori oldalon megjelent a felhasználói adatfolyamok vizsgálatának igénye is. A legmélyebb vizsgálatokat ezeken az adatokon is off-line végzik, ám az adatok előfeldolgozása, folyamszintű rekordokba rendezése, a vezérlési (például mobilitás-menedzsment) és felhasználói információk (pl. forgalmi statisztikák) korrelációja a monitorozó rendszer menet közben, on-the-fly végrehajtott feladatai közé tartoznak.

Az EPC kapcsolatai a mai gyakorlatban már túlnyomó többségben Ethernet felett jönnek létre és IP-alapúak. A monitorozási architektúrájának továbbra is biztosítania kell a veszteségmentes csomag-elkapást, és az

üzenetek egyedi időpecsételését. Az itt felmerülő, lehetséges monitorozási akadályok leküzdhetőek, de ehhez alaposan fel kell térképeznünk a hálózati kapcsolatok típusait, a szállítási, alagutazó, adaptációs és applikációs protokollokat, ezek üzeneteit és paramétereit. A vezérlőüzenetek kiértékelése során különösen fontos megismerni azt, hogy egy hibaüzenet önmagában mit jelent(het), és milyen hatása van (vagy lehet) az üzenetet kiváltó okoknak a szolgáltatás minőségére. A protokoll-dialógusok sikerességi arányai alapján KPI-eket érdemes definiálni; ezek küszöbérték-átlépései lesznek az esetleges hibák egyik első indikátorai.

A következőkben az EPC monitorozásának követelményeit és kihívásait tekintjük át, majd röviden bemutatjuk az LTE rendszer-elemeinek logikai kapcsolódását és az elemek legfontosabb funkcióit. A 4. szakaszban az EPC sajátosságaiból adódó leggyakoribb hálózati hibalehetőségeket vesszük sorra, és bemutatjuk azokat a jellegzetes mintákat, amelyek ismeretében ezek a monitorozás során intelligens módon kiszűrhetők, végül a jelzésüzenetekből és a felhasználói forgalomból kinyerhető legfontosabb teljesítménymutatók származtatását mutatjuk be.

2. Az LTE EPC monitorozás sajátosságai

A távközlési jelzeshálózat monitorozási feladatai a közös csatornás jelzésrendszerek (pl. Signaling System 7) 90-es évek közepén indult elterjedése óta alapjaiban keveset változtak. A berendezések kommunikációs sebességei ugyan folyamatosan növekedtek, de mivel a jelzeshálózat által kezelendő üzenetek száma és volumene nagyságrendileg nem változott, az interfész-sebességek növelésével ez követhető maradt.

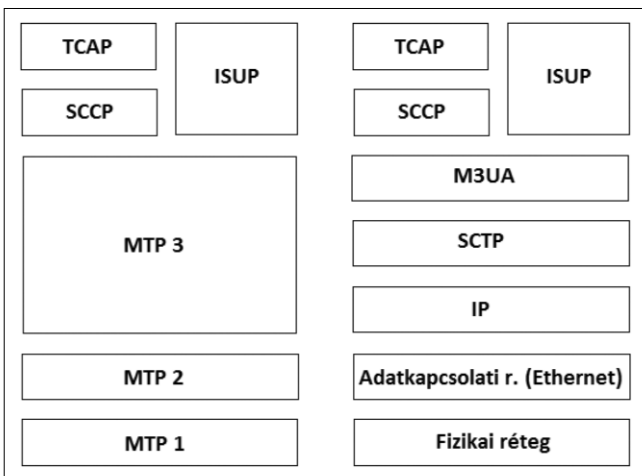
Az LTE EPC komponensei már szinte kizárólag csak Etherneten kommunikálnak. Ez a közeg a távközlési maghálózatban viszonylag újnak számít – alig fél évti-

zedek kezdtek el tömegesen átállni erre. A migráció során a távközlésben megszokott, könnyen követhető pont-pont kapcsolással működő üzenetátadási filozófia átváltozott nehezen előrejelezhető döntésekkel működő útvonalválasztássá (routing).

A hálózati szintű protokollüzenetek is megváltoztak annak hatására, hogy a távközlési átvitelben az SS7-ben megszokott MTP (Message Transfer Part) helyett megjelent az Ethernet és az IP. Az alkalmazási protokollok felé ki kellett alakítani egy olyan adaptációs rétegszerkezetet, ami biztosítja a korábban megszokott címzési módokat és IP felett is veszteségmentes tranzakciós átvitelt nyújt. Ezt az adaptációt a SigTran (Signaling Transport) protokollcsalád létrehozásával érték el [1]. Ennek részeként az IP feletti veszteségmentes adatátvitelt a TCP helyett a távközlési infrastruktúra követelményeihez igazodó SCTP-t (Stream Control Transmission Protocol) [2] alkalmazzák. Az MTP-funkciókat illesztő SigTran adaptációs protokollok közül az MTP-3 adaptációs rétege, az M3UA (Message Transfer Part 3 User Adaptation Layer) [3] terjedt el leginkább. Az SS7 és a SigTran protokoll-rétegek jellemző viszonyait jeleníti meg az 1. ábra.

1. ábra

Az SS7 és a SigTran protokoll-rétegek jellemző viszonyai



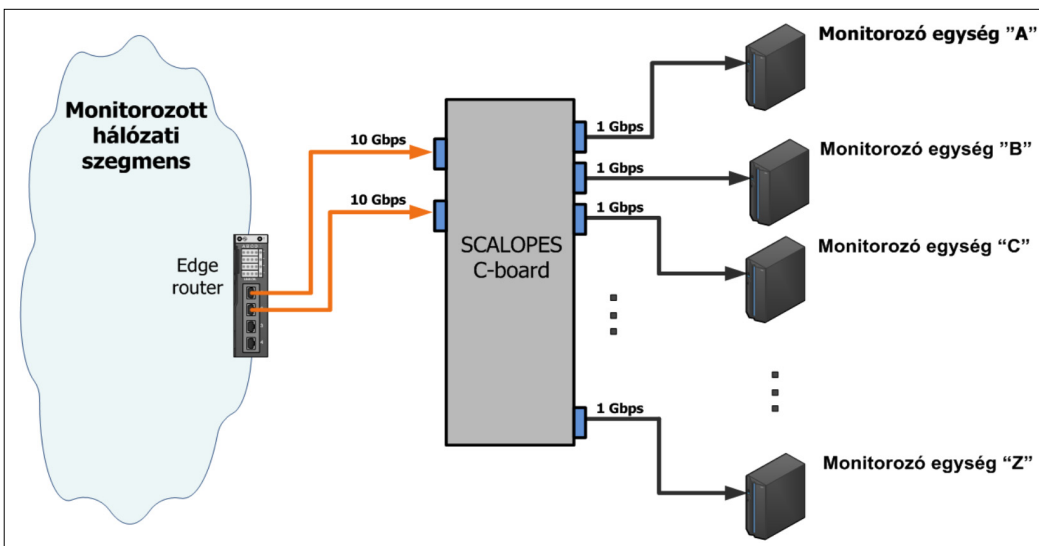
A magasabb protokoll-szintek kódolásában is alapvető változást hoztak az újabb protokollok. Korábban a tömör, de rugalmasan bővíthető kódolási sémák (pl. ASN.1) örvendtek nagyobb népszerűségnek, míg manapság a kisebb információsűrűségű, de emberi szemmel is könnyen olvasható, ASCII-alapú szöveges kódolás terjed a maghálózati kommunikációban is.

Az EPC a gyakorlatban a korábbiakhoz képest jóval nagyobb sebességű átvitelt használ: 10 Gbit/s és ennél nagyobb sebességű Ethernetet. Ez újabb problémákat vet fel a teljes körű hálózatmonitorozás során: a veszteségmentes csomag-elkapás és a nanoszekundum nagyságrendű időpecsételés ezeken a sebességeken célhardvert igényel. Mivel a monitorozás a hálózat alaptevékenysége szempontjából passzív feladat, a monitorozó eszközöknek üzenetvesztés esetén nincs lehetőségük újraadást kérni.

A problémára a veszteségmentes csomag-elkapás jelenti a megoldást. Itt azonban nem elegendő elkapni, hanem egyedi időpecsételt is el kell látni és valós időben osztályozni is kell az üzenetet. Ezután adhatjuk tovább mélyebb elemzésre és eltárolásra. Az AITIA által alkalmazott mérési architektúrában az utóbbi feladatokat nagyteljesítményű ipari PC-ken futó monitor-alkalmazások látják el; a veszteségmentességet, a pontos időpecsételést valamint a követelmények szerinti szétosztást pedig a C-board [4] nevű, saját fejlesztésű, FPGA-alapú eszköz biztosítja.

A 2. ábrán bemutatott elosztott monitorozási architektúrával az adatok előfeldolgozása (időpecsételés, követelmények szerinti csomkolás, szűrési kritériumok szerinti szétosztás) és a mélyebb elemzés (tranzakciós folyamatok üzeneteinek összerendelése, adatrekordok összeállítása, statisztikák készítése) is on-the-fly elvégezhető [5].

Az üzenetek időbeli lefolyás szerint történő központi összefésülhetőségét a C-board hardveresen támogatót, nanoszekundumos felbontású, néhány tíz nanoszekundumos pontosságú időpecsételése biztosítja. A monitorokon tárolt információ a központi, adminisztrátori kliensekről elérhető és különféle keresési kritériumok



2. ábra
10Gbit/s hálózati szegmens elosztott monitorozása a C-board segítségével

alapján kinyerhető. Emellett a monitorok periodikus riportokat küldenek az általuk gyártott statisztikákról.

A felhasználói adatok és a jelzésadatok ugyanazon a csatornán haladnak, és ezek szétválasztásához a protokollüzenetek legalább hálózati szintű (de gyakrabban tranzakciós szintű) elemzésére van szükség. A forgalmi minták változását látva új igényekkel állnak elő az operátorok is, akik eszközöket keresnek a felhasználói adatfejlécek intelligens feldolgozására. A felhasználói adatok tranzakciós folyamainak összeállításához ezekből speciális adatrekordokat kell összeállítani (eXtended Data Record, XDR), amelyek akár az egyedi időpecséttel ellátott üzenetekre is tárolnak mutatókat. A forgalom mikroelemzését ezen adatok alapján elvégző eszközök az üzleti intelligencia-alkalmazásokhoz és a hálózat-optimalizálási feladatokhoz is hasznos bemeneti adatokat nyújtanak.

A teljes hálózatra kiterjedő, passzív monitorozást az operátorok hibadetektálásra, a szolgáltatásminőség biztosítására és erőforrástervezésre is használják.

A monitorozási folyamat az adat-elkapáson és gyűjtésen (capture) túl még számos funkciót takar:

- üzenetek pontos időpecsételése, sorba rendezése;
- hívásrekordok (Call Data Records, CDRs) és adatrekordok (Extended Data Records, XDRs) összeállítása és visszakeresése;
- kulcsfontosságú teljesítményjelzők (Key Performance Indicators, KPIs) számítása és jelentése;
- lehetőség biztosítása komplex híváskövetési lekérdezésekhez;
- bitszintű üzenetdekódolás protokollanalízishez stb.

Mindezen funkciók jelen vannak a gyakorlati hálózatmonitorozásban, hiszen a hálózati kapcsolat-szintű vizsgálatok és a hálózati berendezések alkalmazás-szintű funkcióinak elemzése mellett a felhasználói szintű analízis is fontos.

3. Az LTE rendszer-elemei

Az LTE hálózat elemeit és a közöttük definiált interfészeket a 3. ábra szemlélteti.

3.1. A rádiós hálózat

Az LTE rádiós hálózatát az UMTS rádiós hálózatának továbbfejlesztéseként Evolved-UTRAN-nak (EUTRAN) hívják. Gyakorlatilag egyetlen funkcionális eleme van, az eNodeB (eNB). Az eddigi rádiós hálózatvezérlő elem, az RNC funkciója bekerült a maghálózatba, így az eNB berendezések közvetlenül a maghálózathoz csatlakoznak, a Mobility Management Entity-hez (MME).

3.2. Az Evolved Packet Core

Az LTE maghálózat (Evolved Packet Core, EPC) lényegében csak csomagkapcsolt-hálózati elemeket tartalmaz. A hagyományos áramkörkapcsolt funkciók IP alapon vannak kialakítva.

Az új rendszerelemek a következők [6]:

3.2.1. MME (Mobility Management Entity)

Az MME a mobilitásvezérlésért felelős, kulcsfontosságú berendezés az LTE hozzáférési hálózatában. Tulajdonképpen mondhatjuk, hogy az EPC és az EUTRAN közötti határvonalon fekszik.

A nevéből is adódóan szerepet játszik a handoverek vezérlésében, az új eszközök kiválasztásában, azért hogy sikerrel zárulhasson egy-egy handover akár 2G, akár 3G vagy LTE hálózatról beszélünk. A HSS-el (Home Subscriber Server) is az MME tartja a kapcsolatot, így szerepet játszik az előfizető azonosításában, bejelentkezésében és a roaming forgalom kezelésében. Emellett az MME hozza létre, tartja fenn és törli mind az alapértelmezett, mind a dedikált vivőket (Dedicated Bearers).

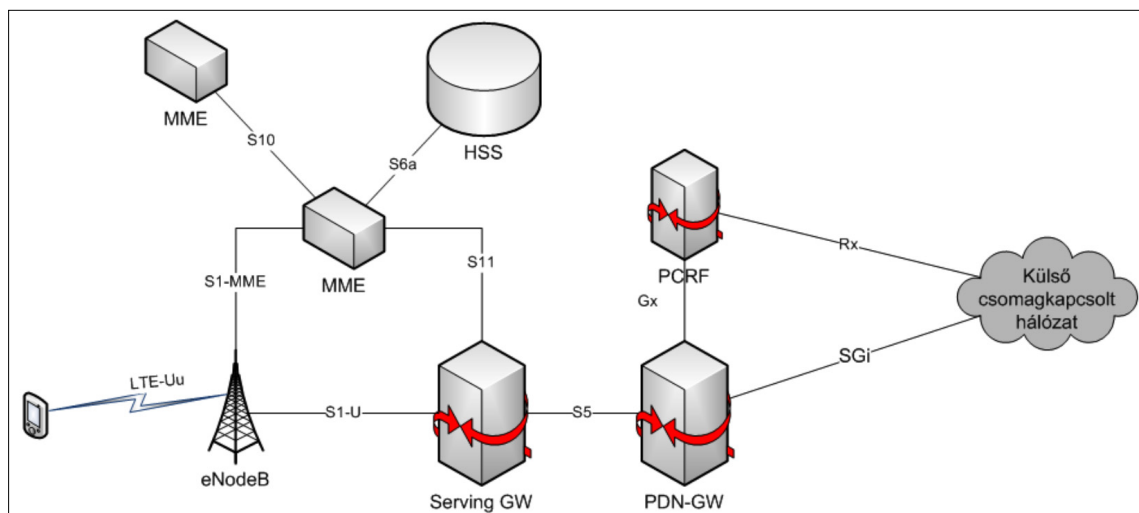
3.2.2. S-GW (Serving Gateway)

Az S-GW a felhasználói adatforgalom kiszolgálásáért, irányításáért felelős. Emellett az eNB-k közötti és a 2G/3G–LTE közötti handover esetén is azt a stabil pontot testesíti meg, ami nem változik a handover alatt.

3.2.3. PDN-GW (Packet Data Network Gateway)

A PDN-GW biztosítja a kapcsolatot külső adathálózatokhoz (pl. internet, céges privát hálózat), kezeli a felhasználói végberendezés kimenő és bejövő adatfoglal-

3. ábra
Az LTE hálózat
elemei
és interfészei



mát. Emellett olyan egyéb feladatokra is interfészt biztosít, mint például a QoS vezérlés vagy a számlázással kapcsolatos beállítások.

3.2.4. HSS (Home Subscriber Server)

A HSS az LTE hálózatban a HLR/AUC (Home Location Register/Authentication Center) szerepét veszi át. Lényegében egy központi adatbázis, ami a felhasználók, illetve előfizetések adatait tárolja. Fő feladatai hozzáférés kezeléssel és bejelentkezéssel kapcsolatosak.

4. A hálózatra jellemző hibalehetőségek vizsgálata

Ebben a szakaszban az előfizetői elégedettséget érintő hálózati hibalehetőségeket vizsgáljuk – ide tartoznak a különféle kapcsolati hibák, a mobilitásmenedzsement hibái, a válaszdők megnövekedéséből adódó hibák és a forgalmazási problémák is. Az LTE maghálózatának monitorozásával ezen hibák okainak jelentős része feltárható.

Néhány tipikus hiba ily módon, a dialógusokban megjelenő paraméterek figyelésével kiszűrhető [7] – a következőkben ezek közül mutatjuk be a fontosabbakat.

4.1. LTE szállítási protokollok hibái

Az LTE hálózat S1-MME és S6a interfészének jelzésüzenetei SigTran-on továbbítódnak, azaz az alkalmazott szállítási protokoll az SCTP. A hálózati sávszélesség csökkenését, a torlódást, az SCTP asszociációk (ebben a protokollban így nevezik a kapcsolatokat) megszakadását és egyéb, fennakadásokat okozó problémákat hasonlóan komplex vizsgálatokkal lehet feltárni, mint a TCP esetében. Ezekben segítséget nyújthat a [8] forrás.

Az S11 és S5 interfészen UDP szállítási protokoll továbbítja a GTPv2 (GPRS Tunneling Protocol version 2) [9] jelzésüzeneteket. Mivel az UDP nem biztosít veszteségmentes átvitelt, ezért az GTPv2 üzenetek kérés-válasz darabszámának ellenőrzésével lehet az üzenet továbbítást ellenőrizni.

4.2. A felhasználói végberendezés kapcsolatfelépítési problémái

A végberendezés kapcsolatfelépítési hibájának nevezhetünk minden olyan esetet, amikor a készülék nem tud felcsatlakozni a hálózathoz, vagy nem tud adatforgalmat bonyolítani a PDN-Gateway berendezéssel.

A csatlakozási sikertelenséget általában az S6a interfészen történő sikertelen Diameter/Update Location [10] jelzi, aminek oka lehet, hogy az előfizető nincs regisztrálva a HSS-ben (ilyenkor a hibaok: „subscriber unknown”) vagy roaming megállapodás hiányában nem csatlakozhat a kívánt hálózathoz („roaming not allowed”). Ha az MME és a HSS közötti üzenetátvitelben túl nagy a késleltetés (tipikusan roaming helyzetben), akkor a MME által küldött kérés leírózható, mielőtt a HSS válasza megérkezne, így ez is sikertelen feljelentkezést

okoz („network failure”). Ugyanez a „network failure” hibaok jelezhet más problémákat is. A forgalmazási problémát okozhatja a sikertelenül felépült GTP tunnel is, amit a sikertelen GTPv2/Create Session Request okoz. A sikertelenség okát a GTPv2/ Create Session Response üzenet „cause” mezőjének értéke hordozza.

Az egyébként sikeresen zajló csatlakozási folyamat közben az egyik érintett berendezés vagy vezérlő üzeneteket továbbító link meghibásodása a már sikeresen befejeződött részfolyamatokra is visszahat. A felépült kapcsolatok elbomlanak és a feljelentkezés sikertelen lesz. Hasonlóan hívás-felépítési hibának nevezhetjük azt az esetet is, amikor a sikeresen csatlakozott készülékhez rendelt alapértelmezett vivő (default bearer) elbomlik. Ennek oka általában a felhasználói végberendezésben keresendő.

4.3. Dedicated Bearer (hozzárendelt vivő) hibák

A magasabb szolgáltatásminőségi (QoS, Quality of Service) szintet igénylő szolgáltatások igénybeviteléhez szükséges Dedicated Bearer létrehozása során előforduló hibákat célszerű a különböző szolgáltatásokat biztosító QoS Class Identifier (QCI) értékek alapján bontva vizsgálni. Így meg lehet határozni, hogy esetleg QCI-specifikus hibáról van szó.

A Dedicated Bearer létrehozását kezdeményező üzenetet az S1-MME interfészen tudjuk vizsgálni, amelyen S1AP protokollt használnak. Mivel ezen a protokollon a kezdeményező üzenetre válaszul minden esetben „successful outcome” üzenet érkezik, ezért a valódi sikereség a hordozott paraméterekből határozható meg.

A Dedicated Bearer létrehozásának sikertelenségét gyakran a rádiós hozzáférés hibája okozhatja, amelynek oka lehet egyszerűen a rádiós kapcsolat megszakadása. Előfordul az is, hogy az eNodeB nem tudja biztosítani a kért erőforrásokat, mert nem áll rendelkezésre a kért sebességet biztosító frekvenciasáv vagy nincs megfelelő időrés, esetleg nincs elegendő feldolgozási kapacitás vagy memória hiány lép fel az alultervezett forgalom miatt.

4.4. Válaszdő

Hasznos mutatók lehetnek az egyes műveletek során végzett időmérések, melyekkel az egyes berendezések válaszidejét vizsgáljuk. Ezekből a minimum, maximum és átlagértékek vizsgálatával a különböző eszközök terheltségét lehet kimutatni.

4.5. A felhasználói végberendezés kapcsolat-megszakadási problémái

A végberendezés kapcsolatának megszakadásáról akkor beszélhetünk, amikor a rádiós kapcsolat megszakad a felhasználó készüléke és a hálózat között. Ilyen esetekben az eNodeB küld az MME-nek egy S1AP/UE-ContextReleaseRequest üzenetet, melyben az okot jelző mezőt „Radio Connection With UE Lost” értékűre állítja. Ilyenkor a készülék és az eNodeB közötti kapcsolat nyugalmi állapotba kerül, de az eNodeB és a SGW/PGW felé az adathálózati kapcsolat aktív maradhat.

Az ilyen megszakadást a felhasználó nem mindig veszi észre, mert a forgalmazási profil miatt nem folyamatos a letöltés (böngészés, email letöltés). Amennyiben elég gyorsan újraépül a kapcsolat, akkor lehet, hogy csak egy pillanatnyi kimaradást érzékel vagy a szokásosnál nagyobb válaszdőrt, esetleg lassabb letöltést. Azonban valósidejű szolgáltatás igénybevétele esetén a jelenség azonnal észrevehető, így célszerű a kapcsolat megszakadásokat QCI alapján is számolni, így jobban követhető, hogy a felhasználói élményt mennyire befolyásolják ezek az események.

4.6. Diameter Watchdog funkció

A HSS és az EIR (Equipment Identity Register) kapcsolatokban használt Diameter protokollban van lehetőség az átviteli út hibájának detektálására. Ebben az esetben célszerű minél hamarabb felismerni a hibát, hogy minimalizálható legyen a nem elérhető agent-ek számára történő üzenetküldés, ami késleltetést okozhat az üzenetváltásokban, valamint, hogy minél hamarabb helyre lehessen állítani a hibát. Ennek felismerésére a Device-Watchdog-Request és Device-Watchdog-Response üzenetpár használható.

4.7. Handover problémák

A handover során az előfizető az egyik cella területéről egy másik cella területére megy át, amely akár egy másik típusú rádiós hálózat része, azaz tipikusan ugyanannak a szolgáltatónak a GPRS vagy UMTS rádiós hozzáférési-hálózata. Ennek fázisai és azok során esetlegesen fellépő hibák a következők.

4.7.1. Handover előkészítés

A cél cella előkészíti és lefoglalja a kapcsolat átvételéhez szükséges rádiós erőforrásokat, és elküldi az új rádiós paramétereket a régi cellának. Lehetséges hibák:

- nincs elég erőforrása a cél cellának,
- jelzésátviteli probléma a két cella között,
- protokoll hiba valamelyik érintett berendezésben,
- paraméterezési hiba a hálózatban (pl. IP útvonalválasztás).

4.7.2. Handover végrehajtás

A handover végrehajtása során az új cella elküldi a Handover Command-ot a készüléknek, a készülék sikeresen megérkezik az új cellába. A tipikus hibák a következők:

- a készülék „reconfiguration failure” üzenettel visszautasítja a handover-t,
- a folyamat közben a rádiós kapcsolat megszakad a készülék és a cella között.

Attól függően, hogy a készülék hová szeretne átmenni, különböző handoverekről beszélhetünk

- X2 handover: X2 interfészen közvetlenül összekötött eNodeB-k közötti handover,
- S1 handover: közvetlenül nem összekötött eNodeB-k között,
- InterRAT handover: más típusú hálózat (2G vagy 3G) irányába vagy irányából történő handover.

A X2 és S1 handover közötti megkülönböztetést az interfész alapján lehet megtenni. Az LTE hálózatba érkezni vagy onnan távozni szándékozó készülék handoverjét az S1 interfészen az S1AP/Handover Required üzenet Handover Type paraméteréből lehet megállapítani.

4.7.3. Adattovábbítás közbeni handover

Ez az esemény az X2 handover esetében fordul elő, amikor a két eNodeB közvetlen kapcsolatban van egymással. A sikeres handover során az SGW, valamint az új eNodeB is információt cserél a régi eNodeB-vel.

Az adattovábbítással kapcsolatban hasznos lehet a következő dolgokat vizsgálni:

- továbbított üzenetcsomagok száma,
- elvesztett csomagok száma,
- az X2AP/HandoverRequestAck és az X2-n küldött első felhasználói csomag közötti idő,
- a régi S1-U interfészen érkező első „end marker” és az X2-n küldött első user plane csomag közötti idő.

5. Lehetséges KPI-k

Az EPC különféle interfészein kinyerhető kulcsfontosságú indikátorok gyűjtési helyét (LTE interfész) és a vizsgálandó üzenettípusok és -paraméterek protokolljait az 1. táblázat foglalja össze. A KPI-k számításának alapulvétel a következőkben tárgyaljuk – ezek egy része 3GPP ajánlás részeként is megtalálható [11]. Ezek számítása gyakran üzenetszámok arányára vezethető vissza: egyfajta dialógus-kezdő (Request) és pozitív vagy negatív válasz (Response, Answer vagy Reject) üzenetek arányára. Terjedelmi korlátok miatt nem adjuk meg az összes KPI származtatását zárt matematikai alakban: az Attach sikerességi arányhoz megadott összefüggések értelemszerű üzenettípusokkal történő behelyettesítésével a továbbiak is származtathatók.

5.1. KPI-származtatási példa:

a csatlakozási sikeresség (Attach)

A csatlakozási sikeresség egy igen fontos mérőszám, hiszen ha egy felhasználó nem tud csatlakozni, akkor egyáltalán nem éri el a hálózati szolgáltatásokat. A hálózat elérhetőségét mutató mérőszám megállapításához a sikeres csatlakozásokat (Attach Accept üzenetek mennyisége) vetjük össze az összes csatlakozási kísérletekkel (Attach Request üzenet darabszáma). Azokat az Attach Request üzeneteket vesszük figyelembe, amelyekben az „Attach type” paraméter értéke „EPS Attach”.

A sikeres csatlakozások aránya:

$$\text{AttachSuccRate}(\%) = \frac{\sum \text{Attach Accept}}{\sum \text{Attach Request}} * 100$$

A sikertelen csatlakozások esetében célszerű a vizsgálatok okai szerint számolni az arányokat. Sikertelen csatlakozások aránya:

$$\text{AttachRejRate}(\%) = \frac{\sum_{\text{reject cause}} \text{Attach Reject}}{\sum \text{Attach Request}} * 100$$

5.2. Felhasználói adatmennyiség és sávszélesség mérése

A felhasználók által forgalmazott adatok mennyiségét többféleképpen és a hálózat több pontján is mérhetjük. A rádiós interfész mutatja a leginkább az előfizető által érzékelt sebességet, de ennek mérése nehézkes. Az SGI interfészen viszont már nehéz az egyes adatfolyamokat a felhasználóhoz rendelni, mert nem jelennek meg a felhasználót könnyebben azonosító jellemzők (pl. a tunnel-azonosítók), csak az IP-címek. Emiatt a felhasználói adatmennyiséget az s1 vagy s5 interfészen célszerű mérni.

A hálózaton belül a GTPv1 felhasználói csomagokban szállított adatmennyiséget a kapcsolathoz és a felhasználóhoz rendelt IP címek és TEID (Tunnel Endpoint Identifier) alapján lehet mérni és a felhasználókhoz rendelni. Célszerűn az uplink és downlink irányú forgalmat mérni, valamint a szállított protokollokat (az UDP és TCP portok alapján) megkülönböztetni. Figyelembe kell venni azonban, hogy VPN (Virtual Private Network) kapcsolatok esetén az IP csomagokban az IP fejlécnél mélyebben lévő adatok titkosítottak.

A mért adatmennyiséget átlagolhatjuk például időszakokra, ha valamilyen időszakra vonatkozó átlagos adatátviteli értéket szeretnénk. Ha az adatmennyiséget másodperces intervallumokra átlagoljuk, akkor megkaphatjuk az adott kapcsolat átlagos sávszélesség profilját. Az átlagolást végezhetjük kapcsolatonként is.

Az átlagolással azonban a valós forgalmi profilban tapasztalható pozitív és negatív csúcsokat elsimítjuk, így az időszakos túlterheléseket vagy hiba miatti kieséseket ezen mutatók segítségével csak korlátozottan érzékelhetjük.

6. Összefoglalás

A korszerű mobiltelefon hálózatok berendezés-funkcióinak (pl. az LTE maghálózati MME, SGW, PCRF) és adatátviteli technológiájának (SigTran, GTPv2, Diameter) változása, valamint a növekvő kapcsolati sebességek (10 Gbit/s Ethernet) miatt a hálózati szolgáltatások üzemeltetői folyamatosan új kihívásokkal szembesülnek. A sikeres üzemeltetési mutatók eléréséhez a hálózati elemek és kapcsolataik állapotát folyamatosan figyelni kell. Ennek a folyamatos figyelésnek az egyik kulcsfontosságú eleme a hálózatmonitorozás és az ezen alapuló hálózatiforgalom-analízis, amelyre manapság már a felhasználói adatfolyamok szintjén is igény mutatkozik.

A monitorozás során a veszteségmentes csomagelkapás és az üzenetek nagy pontosságú, egyedi időpecsételése kulcsfontosságú feladat. Ezen követelmények teljesítése alapozza meg a hatékony protokoll-analízist, ami a hibák feltárásának fontos eszköze. A hibaokok sikeres feltárásához ismerni kell az ezeket indikáló üzenetparamétereket. Ezen tudás birtokában hatékony KPI-k definiálhatók, melyek gyűjtésével és figyelésével kritikus hibák automatikus jelzése is megoldható.

Irodalom

- [1] L. Ong, I. Rytina, M. Garcia, H. Schwarzbauer, L. Coene, H. Lin, I. Juhasz, M. Holdrege, C. Sharp, "RFC 2719: Framework Architecture for Signaling Transport," IETF, 1999.
- [2] R. Stewart ed., "RFC 4960: Stream Control Transmission Protocol," IETF, 2007.

1. táblázat Az LTE interfészekon gyűjthető fontosabb KPI-k

| Jellemző KPI | LTE interfész | Protokoll |
|---|----------------------|-------------------|
| „Attach” sikerességi arány | s1 | SigTran / SIAP |
| A dedikált hordozó átlagos és max. felépítési ideje | s1 | SigTran / SIAP |
| „Service Request” sikerességi arány | s1 | SigTran / SIAP |
| A csatlakozások eldobási aránya | s1 | SigTran / SIAP |
| „Create session” sikerességi arány | s5 és s11 | GTP-C |
| „Create Bearer” sikerességi arány | s5 és s11 | GTP-C |
| „Modify Bearer” sikerességi arány | s5 és s11 | GTP-C |
| „Delete Session” sikerességi arány | s5 és s11 | GTP-C |
| „Downlink Data Notification” sikerességi arány | s5 és s11 | GTP-C |
| „Update Location” sikerességi arány | s6a | SigTran/ DIAMETER |
| „Authentication Information” sikerességi arány | s6a | SigTran/ DIAMETER |
| Felhasználói adatforgalom – XDR-ek és statisztikáik | s1 és s5 | GTP-U |

- [3] K. Morneault, ed., J. Pastor-Balbas, ed.,
“RFC 4666: Signaling System 7 Message Transfer
Part 3 (MTP3) – User Adaptation Layer (M3UA)”
IETF, 2006.
- [4] P. Varga, I. Moldován, D. Horváth, S. Plósz,
“A Low Power, Programmable Networking Platform
and Development Environment,”
Advances of Network– Embedded Management and
Applications, pp.19–36, Springer, 2010.
- [5] P. Varga, L. Gulyas,
“Traffic Analysis Methods to Support Decisions at
the Knowledge Plane,”
Infocommunications Journal, LXV/4, pp.50–56, 2010.
- [6] M. Olsson, S. Sultana, S. Rommer,
“SAE and the Evolved Packet Core:
Driving The Mobile Broadband Revolution,”
Academic Press, 2009.
- [7] R. Kreher, K. Gaenger,
“LTE Signaling: Troubleshooting and Optimization,”
Wiley, 2010.
- [8] R.R. Stewart, Q. Xie,
“Stream Control Transmission Protocol (SCTP):
A Reference Guide,”
Addison-Wesley, 2001.
- [9] “TS 29.274: Evolved General Packet Radio Service
(GPRS); Tunnelling Protocol for Control plane
(GTPv2-C); Stage 3,”
3GPP, 2008.
- [10] “TS 29.272: Mobility Management Entity (MME) and
Serving GPRS Support Node (SGSN)
related interfaces based on Diameter protocol,”
3GPP, 2008.
- [11] “TS 32.455: Key Performance Indicators (KPI)
for the Evolved Packet Core (EPC); Definitions,”
3GPP, 2010.

A szerzőkről



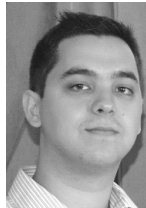
VARGA PÁL a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem docense, a Távközlési és Médiainformatikai Tanszék munkatársa. Villamosmérnöki oklevelét 1997-ben, PhD-fokozatát 2011-ben szerezte. 1999-ig az Ericsson Magyarország szoftverfejlesztője, 2002-ig a Tecnomen Írország rendszertervezője, az intelligens hálózati perifériákat tervező csapat vezetője volt. Főbb kutatási területei a hálózat- és szolgáltatás-menedzsment, a hálózati kapacitásvizsgálatok, a hibaok-analízis, valamint a végpontok közötti (end-to-end) minőségbiztosítási és szolgáltatás-szint biztosítási módszerek.



SZELINDI GÁBOR 1998-ban szerzett villamosmérnöki diplomát a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán távközlési szakirányon, majd 2002-ben a Budapesti Műszaki Egyetemen okleveles villamosmérnöki diplomát, mérés- és rendszertervezési szakirányon. 1999 és 2002 között a Hírközlési Főfelügyeleten a távközlési szolgáltatók hatósági ellenőrzésének egységesítésében vett részt, majd vezetőkes távközlési hálózat minőségmonitorozó rendszer adminisztrációját végezte. 2002 óta az AITIA International Zrt. távközlési ágazatának vezető terméktámogató mérnökeként távközlési monitorozó rendszerek, teszt bevezetések, valamint aktív eszközök tesztelésével, integrálásával, hibakeresésével foglalkozik.



SEY GÁBOR a Szegedi Tudományegyetemen szerzett matematikusi, illetve programtervező matematikusi diplomát; mindkettőt 2003-ban. 2005 óta az AITIA International Zrt. szoftverfejlesztő mérnöke. Szakterülete a 2G/3G/LTE hálózatok telekommunikációs protokolljai, jelzésfolyamatai, mobilitás-menedzsmentje, valamint az áramkörkapcsolt és csomagkapcsolt maghálózat komplex forgalmi vizsgálata.



CSESZKÓ ENDRE a Budapesti Műszaki Főiskola Villamosmérnöki Karán híradástechnikai szakirányon végzett 2008-ban. 2008-2010-ig a Magyar Telekom Nyrt.-nél először mint átviteltechnikai mérnök, később a core-hálózat fejlesztési osztályon jelzeshálózati monitoring témakörben tevékenykedett. 2010-től pedig az AITIA International Zrt.-nél foglalkozik a passzív (monitorozó) és aktív telekommunikációs rendszerekkel, mint terméktámogató és tesztmérnök.

Energiatárolás a zöld energia felhasználásának elősegítése érdekében

FÁBIÁN ATTILA, SILLÓ BARNABÁS

MetalCom Zrt.

barnabas.sillo@metalcomzrt.eu

Kulcsszavak: zöld energia, energiatárolás, VRB-ESS, Smart Grid

A MetalCom Zrt. elkötelezett a megújuló energiaforrások, új technológiák innovatív felhasználása terén.

Cikkünkben bemutatjuk az energiatárolás egy lehetséges módját, mely meglátásunk szerint nagyban előmozdíthatja a megújuló energiát felhasználó rendszerek által megtermelt teljesítmény hálózatba kapcsolását és az úgynevezett SmartGrid rendszerek minél szélesebb körű megvalósítását.

1. Hogyan működik a VRB energiatárolási rendszer

A VRB Energiatárolási Rendszer (VRB-ESS) igény szerint, nagy mennyiségben tárol elektromos energiát és biztosít elektromos áramot, elsősorban helyhez kötött rendszerek esetében. A VRB-ESS rendszer alapja a szabadalmaztatott vanádium alapú redox regeneratív ioncserélő cella, amely kémiai energiát alakít elektromos energiává.

Az energiát a vanádium különböző ionos formáiban kémiai tárolja kénsavas elektrolit oldatban. Az elektrolitot szivattyúk mozgatják a rendszerhez kapcsolt tartályokból a cellákba proton-cserélő membránokon (PEM) keresztül, ahol is az elektrolit egyik formája elektrokémiai oxidálódik, a másik pedig redukálódik. Ez egy elektronáramot indít el, melyet a rendszer csatlakozó kapcsain keresztül lehet egy külső áramkörbe táplálni. Ez a reakció megfordítható, tehát a VRB energiatároló rendszert fel lehet tölteni, kisütni, majd újratölteni.

(20-80%-os töltési állapoton). A rendszer várható élettartama 30 év, de a cellakötegek membránjainak cseréjével ez növelhető. Az elektrolit maradványértéke az eredeti költség körül marad, mivel teljesen újrahasznosítható. Elméletileg a töltés/kisütés időarányosan 1:1 is lehet (gyakorlatilag 1.5-1.8:1), tehát a visszatöltés időtartama nagyon rövid, mivel a visszatöltést akár névleges csúcsteljesítményen is lehet végezni. Ez völgyidőszaki töltést és csúcsidőszaki visszaadást tesz lehetővé. Egyéb akkumulátor rendszerek visszatöltéséhez ennek az időnek többszörösére van szükség. Az 1:1-es feltöltés/mélykisütési arány ideálissá teszi a szél vagy nap-erőműves alkalmazásokhoz is.

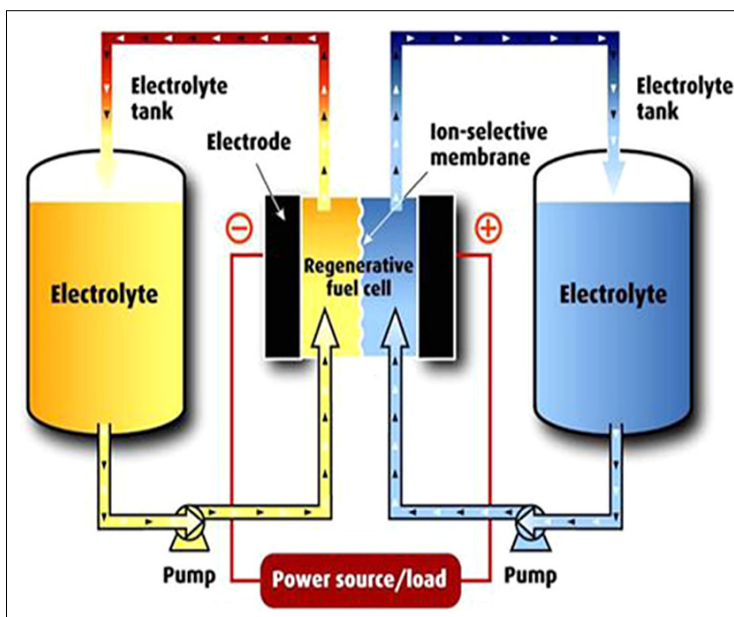
A rendszer rövid ideig károsodás nélkül a névleges terhelés és töltés akár 150%-át is képes elviselni. A töltés–kisütés átmenetek (bármelyik irányban) a névleges terhelések feletti teljesítményen elvégzett méréseknél is kisebb, mint 10 ms időtartamúak voltak.

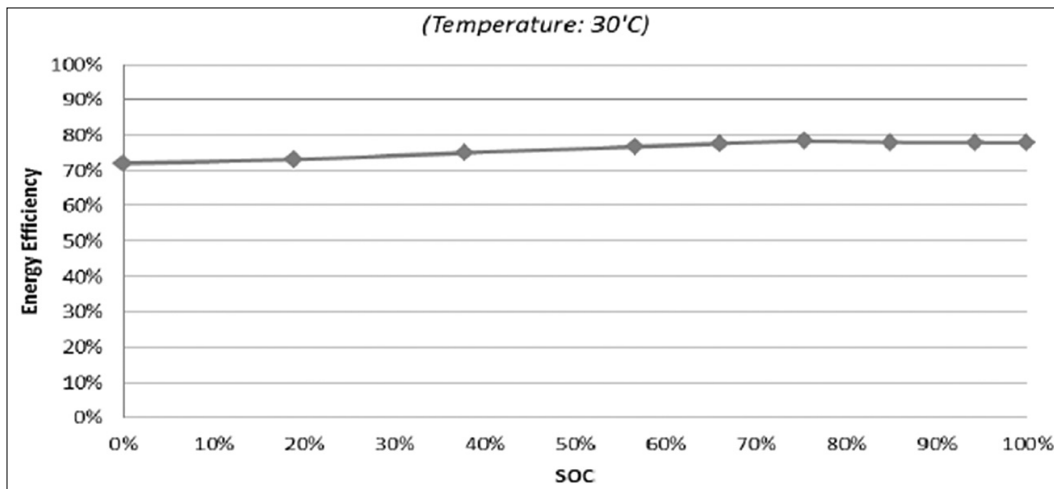
2. A rendszer modularitása, méretezése és működési adatai

A VRB-ESS nagy előnye a modularitás, mely lehetővé teszi a kimenő teljesítmény és a tárolókapacitás független méretezését. A kimenő teljesítményt a ioncserélő cellakötegek száma határozza meg, így további kötegek hozzáadásával könnyen növelhető a teljesítmény. A tárolt energia nagyságát az elektrolit mennyisége határozza meg. Amennyiben további kapacitásra van szükség, egyszerűen tartályt cserélhetünk vagy adhatunk a rendszerhez nagyobb mennyiségű elektrolit tárolására.

A VRB-ESS oda-vissza (töltés-kisütés) hatásfoka 70-80%, az ismétlődő töltések és kisütések nem okoznak anyagromlást. A VRB-ESS-t akár 100 ezer ciklusban is lehet feltölteni és kisütni

1. ábra A VRB energiatárolási rendszer





2. ábra
Energiahatékonyság
(saját mérési adatok
alapján)

A rendszer, ellentétben a hagyományos akkumulátor megoldásokkal gyakorlatilag teljesen kiüríthető (nullára süthető) korlátlan alkalommal, károsodás nélkül.

A VRB-ESS rendszer alacsony működési hőmérsékletű (0-40°C), a működés során nem termel hőt valamint kevésbé érzékeny a környezeti hőmérsékletváltozásokra, tehát az európai éghajlati viszonyok mellett nem igényel klimatizált elhelyezést.

A 2. ábrán látható, hogy a delta-hatékonyság 0% és 100% töltöttségi állapot között csupán 6%, ami igen keskeny terület, szemben más akkumulátor technológiák 40-55% hatékonyság változási együtthatójával a töltöttségi állapot függvényében.

3. Környezeti előnyök

A VRB rendszerben nincsenek nehézfémek, mint például ólom, nikkel, cink, kadmium, nincsenek halogének. Az ólom-savas akkumulátorokhoz viszonyítva, a főbb környezet károsító komponensek (CO₂, SO₂, CO, CH₄, NO_x) kibocsátása 7-25%-a azoknak, a termék élettartama alatt.

A VRB-ESS-ben alkalmazott elektrolit élettartama szinte végtelen, nincsenek hulladékkezelési problémák, teljes mértékben újrahasznosítható.

4. Távközlési alkalmazás

A rendszer bármely irányú (töltés-kisütés) gyors aktiválási képességéből adódóan kiválóan alkalmazható távközlési rendszerek backup energiaforrásaként főként azokon a helyeken, ahol zöld energián alapuló elektromos ellátást valósítunk meg, illetve 0-24 órás aggregátor üzemű betáplálást kívánunk megújuló energiákkal kiváltani. Ebben az esetben a rendszernek nincs kikapcsolt állapota, mindig csatlakoztatott állapotban van és bármely töltöttségi állapotban képes működni, a rendszer élettartamának romlása nélkül.

A rendszer rendkívül alacsony üzemeltetési költségének köszönhetően egy ilyen projekt megtérülési ideje alacsonyan tartható.

Megújuló energiával ellátott mobil távközlési állomások esetén a rendelkezésre állás nagyságrendekkel növelhető, a hagyományos akkumulátorok és ezáltal az állomás túlzott légkondicionálása elhagyható illetve passzív szellőztetéses technológiára cserélhető, így csökkenthető a bázisállomás teljesítményigénye és az üzemeltetési költség.

5. Összefoglalás

A megújuló energiatermelő rendszerek esetén, a megfelelő energiatároló kapacitások beiktatása nélkül újabb bizonytalanságokat iktatunk az energiaelosztó rendszerbe, mely hektikuság kiküszöbölésére újabb – leginkább gázturbinás – erőművek hálózatba illesztése válna szükségessé. Amennyiben más módon kívánjuk ezt a hektikuságot csökkenteni, például az előre jelzett teljesítmény csökkentésével, úgy a megújuló energiatermelő projektek megtérülése és hatékonysága kerül veszélybe.

A VRB energiatároló rendszerekkel több célt is képesek vagyunk megvalósítani:

- a megújuló energiatermelő rendszerek megtérülési mutatóinak javítása,
- az energiatermelés hektikuságának simítása,
- villamosenergia-rendszer stabilitásának növelése,
- a villamosenergia-elosztó rendszer kezébe így tényleges szabályzási lehetőség kerülhet az egyszerű, lekapcsolást jelentő beavatkozás helyett,
- a tároló kapacitások megjelenésével viszonylag egyszerűen növelhető az energiaellátó rendszerbe iktatható megújuló energiatermelő képesség,
- újabb lépés az úgynevezett „Smart Grid” megoldás felé, amely az EU deklarált célja.

Dr. Barát Zoltán emlékére

GYULA, 1927. MÁRCIUS 31.– BUDAPEST, 2012. JANUÁR 23.

A BME Híradástechnikai Tanszéke 2012. november 14-én tudományos emlékülést tartott egykori munkatársa, az év elején elhunyt Dr. Barát Zoltán docens emlékére.

Számos egykori kolléga, munkatárs, barát és ismerős, valamint rokonai tisztelték meg jelenlétükkel a magyar elektroakusztika meghatározó oktatóját és kutatóját, a híradástechnikai mérnökök oktatásának kialakításában, majd átalakításában oly aktív kiváló pedagógus és mérnök emlékét.



Barát Zoltán az elsők között vehette át villamosmérnöki diplomáját 1950-ben, a frissen megalakított Villamosmérnöki Kar elsőként végző 40 gyengeáramos hallgatója között. Addigra már életre hívták a Vezetéknélküli Híradástechnika Tanszéket, melynek vezetője, Barta István meghívta őt a Tanszékre, elsősorban a „távolbalátás” témakörének művelésére és oktatására.

Barát Zoltán nagy lelkesedéssel fog neki a televízió technikája tanulmányozásának és fejlesztésének, és hamar a téma egyik vezető szakteknéje válik belőle. Társszerzője a Barta Istvánnal közösen írott – „A távolbalátás alapjai” –, először 1953-ban megjelent jegyzetnek és 1955-ben ő lektorálja Nemes Tihamér „A színes távolbalátás alapjai” című könyvét is. 1957-58-ban fontos ipari megbízásokat kap az Elektromechanikai Vállalatnál folyó televízióadó fejlesztési munkákkal kapcsolatban, így 1961-ben már ő irányítja a Kékesen felállított televízióadó végfokozatainak végleges kialakítását.

Nagyon korán foglalkozni kezd azonban az elektroakusztikával is, 1952-ben cikket jelentet meg a Magyar Híradástechnika folyóiratban a közvetlensugárzó dinamikus hangszóró hatásfokával kapcsolatban. Ettől kezdve a hangszórók, általánosabban tekintve az elektromechanikai átalakítók témaköre egész szakmai pályafutását végig kíséri. 1961-ben Valkó Iván Pétertől átveszi a műszaki akusztika témakörének oktatását, és a Furdjev, valamint Beranek által bevezetett elveket átvéve és következetesen átdolgozva egységes rendszerbe foglalja a mechanikai, akusztikai és elektromos rendszerek és az ezek közötti kapcsolatok leírására alkalmas koncentrált paraméteres modellezés metodikáját.

Kitűnő előadásokat tart a műszaki akusztika különböző témaköreiben, melyeket az elméleti tananyag közvetítése mellett a legjobb értelemben vett mérnöki szemlélet átadásával is kiegészít. A Mechanikai Művek is figyelt kiemelkedő szaktudására és amikor új teleföntípus kifejlesztése kerül szóba, Barát Zoltánt kéri fel a CB666-os telefonkészülék hallgatójának megtervezésé-

re. Az új hallgató minden tekintetben kiválóan megfelel a célnak és szabaddal oltalmat is nyer, a feltaláló azonban – a később a Telefongyárban gyártott óriási darabszám ellenére is – csak pereskedés után és igen csekély mértékben részesül anyagi elismerésben. A pénzügyi kudarc nem szegi Barát Zoltán kedvét további ipari együttműködések kialakításában; a Budapesti Elektroakusztikai Gyar fejlesztőivel szoros munkakapcsolatot tart fenn egészen a gyár megszűnéséig.

A mérnöki munka és a katedrán folytatott oktatás mellett kiemelkedő Barát Zoltán elméleti pedagógiai munkássága is. Már 1959-ben az ő javaslata szerint alakítják át a Híradástechnika szak tantervét, részt vesz a szakágazatainak kialakításában, egy megnyert egyetemi pályázatának szövegét pedig „Mérnök-képzésünk időszzerű feladatai” címmel a Pedagógiai Szemle közli 1970-ben. 1964-65-től három éven át a Kar dékánhelyettese, az 1971-től létrejött Híradástechnikai elektronika Intézet Akusztikai és Alkatrészek Osztály vezetője, majd 1981-től az Intézetben létrejött öt tanszék egyikének vezetője az Intézet felbomlásáig.

Barát Zoltán messzemenően nem értett egyet ugyanakkor az 1973-ban bevezetett „A” és „B” képzési formával, ennek ellenére odaadón foglalkozott az ennek keretében nála dolgozó hallgatókkal, segítette önálló tanulásukat, majd a „C” formában folytatott tudományos kutatómunkájukat. Az élet ebben is őt igazolta: a „táltosképzőnek” is nevezett oktatás – kétségtelenül meglevő előnyös oldalai ellenére – számos problémával volt terhelt, ezért mintegy másfél évtized elteltével meg is szűntették.

Tudományos munkássága is elsősorban az elektromechanikai átalakítók, majd az elektromechanikus szűrők témaköréhez kapcsolódott. A Viczián Miklóssal közösen kidolgozott színes lámpás hangtér-indikátor sok évvel előzte meg a ma széles körben alkalmazott, számítógéppel segített hangtérképezési módszereket, így érthető, hogy a Wireless World című angol folyóirat 1971-ben címlapján közölte egyik ábrájukat. Granát Jánossal együttműködve kidolgozta az evolvens hullámú tölcser elméletét; erről és a koncentrált paraméteres modellezési technikáról számos előadást tartott az Egyesült Államokban, amikor 1972-73-ban Ford ösztöndíjasként egy évig vendégkutató volt az MIT-n.

Oktatói, kutatói munkáját díjakkal és kitüntetésekkel is elismerték: 1964-ben az oktatásügy kiváló dolgozója kitüntetését, 1980-ban Békésy-díjat kapott, 1981-ben az OMFB elnöke tüntette ki „kiváló munkáért”, majd 1987-

ben, 60. születésnapja alkalmából a Munkaérendmentezést fokozatát vehette át.

1992. július 31-én vonult nyugdíjba, de 1995-ig még óraadóként működött a Tanszéken és ezután is rendszeresen bejárta, részt vett kutatásokban és egy oktatásmódszertan foglalkozó összefoglaló tanulmányon dolgozott. Még átköltözött az St épületből az Informatika épületbe, de látogatásai egyre ritkultak. 2006-ban elhagyta szeretett felesége, ezután egészsége rohamosan romlott. Végig töretlen szellemi frissességét azonban balesetek és betegségek gyötörték, míg végül szervezetének gyengesége győzedelmeskedett az akarat felett.

Barát Zoltán, a tanár és kolléga számos szakember életpályájának elindítója és meghatározó személyisége volt. Életműve bizonyos szempontból befejezetlen maradt, mivel nem születtek meg azok a jegyzetek, tankönyvek és szakkönyvek, melyek megírását hatalmas elméleti tudása és remek gyakorlati és pedagógiai ér-

zéke birtokában megtehetette volna. Túlzott precizitása, a tökéletességre való törekvése miatt eredményei túl lassan vagy egyáltalán nem születtek meg, illetve nem kaptak kellő nyilvánosságot.

Mindezek ellenére elmondhatjuk, hogy kitűnő tanárt, széles látókörű elméleti és gyakorlati tudással rendelkező mérnököt, korrekt, tisztességes embert és főnököt ismertünk meg benne. Ahogy egykori tanítványa, majd később kollégája, Granát János fogalmazta meg az emlékülésen: szerencsésnek tartjuk magunkat azért, hogy rövidebb vagy hosszabb ideig az ő tanítványai és munkatársai lehettünk.

Barát Zoltán egykori egyetemi kollégái, Karcsay Rezső, dr. Balogh Géza és Falus László, valamint a tudományos emlékülés résztvevőinek hozzászólásai alapján összeállította:

Augusztinovicz Fülöp

ÚJ NÉVEN MŰKÖDIK A JÖVŐBEN A BME HÍRADÁSTECHNIKAI TANSZÉKE

A BME Híradástechnikai Tanszéke 2013. január 1-től **Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék** (Department of Networked Systems and Services) néven működik tovább. Honlapunk címe (www.hit.bme.hu) és e-mail elérhetőségeink nem változnak.

Tanszékünk nevének megváltoztatásával kompetenciáinknak az utóbbi évtizedekben bekövetezett jelentős elmozdulására reflektáltunk. Ezeknek a változásoknak a fő mozgatórugói egyfelől a távközlő hálózatok és az internet konvergenciája, mely különféle eszközök globális és integrált hálózatát eredményezte, másfelől az információs technológiák széleskörű elterjedése, mely új innovatív, hálózat alapú webes szolgáltatásokhoz vezetett. Miközben a Híradástechnikai Tanszék több mint 60 éves tapasztalata a hálózatok világában olyan biztos alapot jelent, amire bátran építhetjük oktatási, kutatási és fejlesztési tevékenységünket, tanszékünk új neve jobban tükrözi a jelenleg folyó tevékenységünket és a jövőre vonatkozó terveinket.

A Hálózati Rendszerek és Szolgáltatások Tanszék a hálózatokkal és hálózati rendszerekkel kapcsolatos olyan kulcsterületekre koncentrálna, mint a vezetékes és vezeték nélküli hálózatok analízise és tervezése, új hálózati architektúrák és protokollok, mobil kommunikációs rendszerek és szolgáltatások, multimédia hálózatok, médiaelosztó rendszerek és szolgáltatások, kriptográfia és hálózatbiztonság. További erősségeink, melyek jól kiegészítik a fő tevékenységi területeinket: a kvantuminformatica és -kommunikáció, akusztika és stúdiótechnológiák, jelfeldolgozás, valamint üzleti információs rendszerek.

A tanszék 7 professzora, több mint 60 munkatársa és mintegy 20 doktorandusza dinamikus és minőségi választ képes adni az ICT szektor folyamatosan erősödő hazai és nemzetközi kihívásaira.

Tanszékünk hat, oktatási és kutatási centrumként működő laboratóriumból áll:

- **AddICT:** ICT Rendszerek Elemzése, Tervezése és Fejlesztése Laboratórium
- **MCL:** Mobil Kommunikáció és Kvantumtechnológiák Laboratórium
- **MEDIANETS:** Multimédia Hálózatok és Szolgáltatások Laboratórium
- **CrySyS:** Adat- és Rendszerbiztonság Laboratórium
- **FCSP:** Pénzügyi Számításelmélet és Jelfeldolgozás Laboratórium
- **LAST:** Akusztikai és Stúdiótechnikai Laboratórium

Nemzetközi kutatási együttműködésekén túl, oktatási programokban is rész veszünk az EIT ICT Labs Master School keretein belül. A program lehetővé teszi, hogy a hallgatók neves európai egyetemeken végezzenek el egy-egy évet, adott esetben akár a Tanszékünkön is. Az MSc képzésen túl, doktori képzés is folyik a programban, illetve kutatási együttműködések is kialakultak már (<http://www.eitictlabs.eu>).

Különböző képzési formáink – kötelező és választható tárgyaink, az önálló laboratóriumi gyakorlatok, a szakdolgozat és a diplomatervezés – mind hallgatóink elméleti és gyakorlati tudásának bővítését célozzák, melyek ipari kapcsolataink révén kiváló karrierépítési lehetőségekkel egészülnek ki. Gondosan ügyelünk arra, hogy az elméleti és alkalmazott kutatás és fejlesztés között egyensúlyt tartsunk és ipari partnereinknek mindig a megfelelő megoldást nyújthassuk. Nyitottak vagyunk az olyan hallgatók felé, akik kutatási és fejlesztési projektek keretében szeretnének ipari tapasztalatra szert tenni.

Dr. Imre Sándor, tanszékvezető



16. Projektmenedzsment Fórum

PROJEKTMENEDZSMENT A GAZDASÁGBAN

2013. április 4., (csütörtök) Thermal Hotel Margitsziget, Budapest

SZERVEZŐ BIZOTTSÁG

Elnök

Prónay Gábor (Pro-COMpass Kft.)

Szervező Bizottsági tagok

Baczó Tamás (Ericsson)

Balogh István (IVSZ)

Bartolits István (HTE-NMHH)

Czibók Zoltán (HP Magyarország)

Czifra András (Qualyssoft)

Csanádi Péter (Csanádi csoport)

Cserna József (PMSZ)

Csutorás Zoltán (Adaptive Consulting Kft.)

Deák Csaba (Miskolci Egyetem)

Görög Mihály (Corvinus Egyetem)

Gyenes Péter (Nokia Siemens Networks)

Hajdú Miklós (Szt. István Egyetem)

Jenei Zoltán (Raiffeisen Bank)

Kapitány Attila (HP Magyarország)

Károlyi László (Legrand Magyarország)

Kiss László Gyula (Magyar Telekom)

Kórász Tamás (KPMG)

Kovács Endre (NMHH)

Nagy Levente (Microsoft)

Nagy Olivérné (HTE)

Nagy Péter (HTE)

Nemeslaki András

(Nemzeti Közszolgálati Egyetem)

Pap Gyula (MNB)

Pap László (BME HIT)

Papp László (Gartner Hungary)

Pásztor Zoltán (Huawei)

Pethő Éva

(Közgazgatási és Igazságügyi Minisztérium)

Sárközi László (Telenor)

Sipos Ferenc (Stratis)

Strommer Pál (RacioNet)

Szádeczky-Kardoss Gábor (ÉTE)

Szalay Imre (PMI Budapest)

Tárnoki Péter (FÖVOSZ)

Török L. Gábor (Antroporg Consulting)

Veréb Elemér (Provice)

A fórum célja

A globalizálódó világban a komplex rendszerek megvalósításának hatékony módszere a projektmenedzsment, ami nélkül versenyképességet jelentő fejlesztések, innovációk nem valósíthatók meg. Az adott feladatokra menedzsenként létrejövő programok/projektek menedzsmentjének együtt kell működnie a vállalatok/intézmények napi működését meghatározó funkcionális menedzsmenttel, ami munkakultúrák- és érdekek illesztését jelenti. Az együttműködést nagyban elősegíti a menedzserek kompetenciája és kölcsönös tiszteletük egymás iránt, amihez jelentősen hozzájárul egymás eredményeinek, tapasztalatainak megismerése. A Fórum elő kívánja segíteni a funkcionális menedzserek, a projekt tulajdonosok és a projektben dolgozó szakemberek és menedzserek kapcsolatát, bemutatva a legújabb eredményeket és a jövőbeli jelentős projektek terveit. A hagyományoknak megfelelően a Fórum a különböző iparági projekt tulajdonosok és projektmenedzserek éves találkozója, a tapasztalatcsere és kapcsolatépítés helyszíne.

A tizenhatodik Fórum kiemelt társadalmi-gazdasági témái (melyek megvitatására szekció szerveződik):

- az államigazgatás és közigazgatás projektmenedzsment helyzetének elemzése, jövőbeli igények bemutatása (válságmenedzsment és jó kezdeményezések, esetek bemutatása, különös tekintettel az európai- vagy állami finanszírozású projektekre). A szekció szervezését Strommer Pál SZB tag vállalta. A szekció szervezésében közreműködést ajánlott Pethő Éva SZB tag (KIM).
- a térségi fejlesztések projektmenedzsment feltételei, megoldási lehetőségei, korlátai (közigazgatás/államigazgatás, önkormányzatok,

A kiemelt témák mellett a Fórum az alábbi szakterületekkel kíván foglalkozni:

- a projekt változáskezelés gyakorlati tapasztalati, módszerei, eredményei
- a projektmenedzserek motiválása és ehhez kapcsolódó érdekeltségi rendszer, karrier terv kialakítása és alkalmazásának legjobb gyakorlata
- a távmunka, benne a virtuális munkacapatok projekt működési lehetőségei, feltételei, gyakorlati eredményei, különös tekintettel a multinacionális projektekre
- a projekt szponzorok és a projektmenedzserek együttműködése
- a projekt kommunikáció különböző szintjei, módszerei és gyakorlati megoldásai
- projektek előkészítése, tervezése, követése (controlling)

iparvállalatok és akadémiai szektor együttműködése, a megvalósuló innováció kritikus kérdései, a különböző projekt érettség illesztésének megoldásai, a térségfejlesztési projektek gyakorlati szervezési- és vezetési kérdései). A szekció szervezését Veréb Elemér SZB tag végzi

A Fórum kiemelt projektmenedzsment szakmai kérdései:

- **bizalom építés jelentősége, formái, kritikus kérdései a projektmenedzsmentben.** A szekció szervezését Csanádi Péter SZB tag végzi
- **komplex projektek megvalósulását segítő módszertani megoldások** (agile, lean, scrum, six sigma, itb) lehetőségei, korlátai, illesztésük a hagyományos projektmenedzsment gyakorlathoz. A szekció szervezését Jenei Zoltán SZB tag végzi
- **a projektmenedzsment néhány gyakorlati problémájának megoldását segítő szekció** a szállító-vevői projektek kritikus kérdéseit, a projekt portfóliómenedzsment aktuális kérdéseit kívánja bemutatni gyakorlatban használható megoldások példáival. A szekció szervezését Kórász Tamás (KPMG) és Szalay Imre (Vodafone-PMI Budapest) SZB tagok végzik
- **az építőipar projektmenedzsment gyakorlata**, melynek célja, hogy az építőipari projekt tapasztalatok felhasználására kerülhessenek más iparágakban, illetve az építőipari szakemberek használható, csúcstechnológiából származó menedzsment ismeretekhez jussanak. A szekció szervezését Szádeczky-Kardoss Gábor SZB tag végzi.

A kiemelt szekciókban előadást tartani szándékozik jelentkezését várják a szervezéssel és koordinációval megbízott szervező bizottsági tagok 2013. január 7-ig (a HTE Titkárság címén)!



www.hte.hu/projekt2013

16. Projektmenedzsment Fórum

PROJEKTMENEDZSMENT A GAZDASÁGBAN

2013. április 4., (csütörtök) Thermal Hotel Margitsziget, Budapest

- vállalati hálózatépítés (közösség építés) és szociometria szerepe, alkalmazása a projektmenedzsmentben
- kulturális géta (műszaki-technikai, pénzügyi-üzleti, menedzseri) eltüntetésének módszerei, eszközei és felelősségei
- projektek értékelése, auditálása, minőségbiztosítása – módszerek, felelősség
- képzés és gyakorlat szerepe a PM kompetencia fejlesztésében. Iskolák, módszerek, minősítések, munkahelyek szerepe a projektmenedzsment professzionalizálásában
- tudásmenedzsment a projekt sikerben (oktatás-képzés és minősítés szerepe)
- projekt kockázatok vizsgálata, -kezelése
- projekt irányítást támogató informatikai eszközök (szoftverek)
- program- és portfóliómenedzsment jellegzetességei, megoldási lehetőségei, gyakorlati tapasztalatai
- az innovációs projektek meghatározó kérdései (egyetemi-akadémiai kutatóhelyek és ipar kapcsolata, EU és más nemzetközi kapcsolatok, finanszírozás és szerzői jogvédelem kritikus kérdései, a hatékony működés kompetenciái, az eredmények mérése és elismertetése).
- a folyamatmenedzsment kritikus kérdései és ezek megoldásában a projektmenedzsment szerepe (a folyamatmenedzsment szerepe különböző iparágakban, folyamatmenedzsment kompetencia-, kommunikációs- és szervezési problémáinak megoldásában milyen támogatást jelent a projektmenedzsment).
- projektmenedzsment esettanulmányok bemutatása

A tizenhatodik Fórumon az előadás folyamatát, a hagyományoknak megfelelően a projektmenedzsment hazai jellemzőinek elemzését és a projektmenedzsmenter motiváció és érdekelt-ségi rendszer kritikus kérdéseit megvitató kerekasztal beszélgetés zárja. A kerekasztal témájához kapcsolódóan a Szervező Bizottság a tavalyihoz hasonló kérdőíves kutatást szervez a szakmai közösségben. A kérdőíves kutatást Török Gábor szociológus irányítja. A Szervező Bizottság jóváhagyásával készülő kérdőívvel, interneten kerülnek megkeresésre a projektmenedzsment közösség tagjai. A kutatás eredményei a kerekasztal során kerülnek ismertetésre és megvitatásra. A kérdőív a www.hte.hu, www.pmi.hu, www.pmsz.hu portálokon megtekinthető, de a HTE Titkárságon kérhető az elektronikus elküldés. A kitöltött kérdőív visszaküldésének határideje

2013. február 11.

A Fórumon a kiválasztott témákban 15 perces magyar vagy angol nyelvű (tolmacsolás nincs) előadás megtartására lesz lehetőség, amit 5 perces vita követhet. Az előadási idő meghatározását a Szervező Bizottság a beküldött tartalmi vázlat alapján végzi.

Amennyiben a Fórumon előadást kíván tartani, kérjük a mellékelt jelentkezési lapot kitöltve, az előadás címének és max. 2 A/4 gépelt oldalas tartalmi vázlatának (az előadás célját, fő téziseit tartalmazó) és elfogadás esetén a kiadvány számára történő megírás vállalásának mellékletével a HTE Titkárságra (1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8. fax: 353-0451, e-mail: info@hte.hu) szíveskedjen eljuttatni legkésőbb

2013. február 4-ig.

Az egyéni előadások és a kerekasztal programok elfogadásáról a Fórum Szervező Bizottsága dönt és írásos értesítést küld 2013. február 14-ig.

A Fórumon való részvétellel illetve előadás tartással a PMI PMP minősítéséhez szükséges PDU (Professional Development Unit) pontok szerezhetőek. A Fórumon való részvétellel illetve előadás tartásról kérésre a HTE Titkárságon kérhető igazolás. A pontok elismertetéséhez szükséges további információk a www.pmi.hu oldalon találhatóak.

A Fórum kiadványa elektronikus formában kerül megjelenítésre. Az előadásokat pdf. formátumban (max. 15 old.) az info@hte.hu címre kérjük beküldeni

2013. március 11-ig

/Az elfogadott előadásokkal kapcsolatos formai követelményekről az előadók a visszaigazolásban kapnak értesítést./

A hagyományoknak megfelelően a Fórum résztvevői megválasztják a legjobb előadót.

Szponzorok jelentkezését is várja a Szervező Bizottság **2013. február 12-ig**. A megköthető szponzori/támogatási szerződés rögzíti a szponzor kötelezettsége mellett a lehetőségeit, a részére nyújtott szolgáltatásokat (Fórum felhívásain, kiadványán való megjelenés, a Fórum helyszínén megadott méretű reklámfelület elhelyezése)

Akik hallgatónként kívánnak résztvenni a Fórumon, azok számára a jelentkezési lap visszaküldési és a részvételi díj befizetési határideje:

2013. április 1.

Részvételi díj: **54.500.- Ft + ÁFA**Részvételi díj előadónak és HTE, PMI Budapest, PMSZ tagoknak: **49.500.-Ft + ÁFA**Részvételi díj szponzorok szakembereinek és vállalatok szakembereinek a 4. befizetett résztvevőtől: **42.500.-Ft + ÁFA**
Doktoranduszoknak: **25.000.-Ft + ÁFA**

HTE Akadémia által elfogadott dolgozattal pályázó hallgatónak: **3.500.-Ft + ÁFA**

A részvételi díj **7.000.-Ft + ÁFA** továbbszámlázott ellátást tartalmaz, melyet a kiállított számlán feltüntetünk.

A megegyezett szponzorálási díjról, illetve a Fórum részvételi díjáról a HTE a szponzori megállapodás megkötése után, valamint a jelentkezési lap beérkezése után számlát küld.

Lemondás:

Kizárólag írásban lehetséges. A rendezvény előtt 30-15 nap közötti lemondás esetén a részvételi díj 50%-át tudjuk visszautalni. 15 napon belüli lemondás esetén a díjat nem áll módunkban visszatéríteni.

Várjuk előadók, résztvevők, és szponzorok jelentkezését!**A RENDEZVÉNY SZPONZORAI**

ERICSSON MAGYARORSZÁG
HEWLETT-PACKARD MAGYARORSZÁG
LEGRAND MAGYARORSZÁG
MAGYAR TELEKOM
MICROSOFT MAGYARORSZÁG
NISZ
NOKIA SIEMENS NETWORKS
PRO-COMPASS
PROVICE
RÁCIÓ-NET
TELENOR

A SZERVEZÉSBEN EGYÜTTMŰKÖDŐ PARTNEREK

ÉTE
FŐVOSZ
HTE PROJEKTMENEDZSMENT
SZAKOSZTÁLY (TIPIK)
IVSZ
MAGYAR PROJEKTMENEDZSMENT
SZÖVETSÉG (PMSZ)
PMI BUDAPEST MAGYAR TAGOZAT

MÉDIA PARTNER

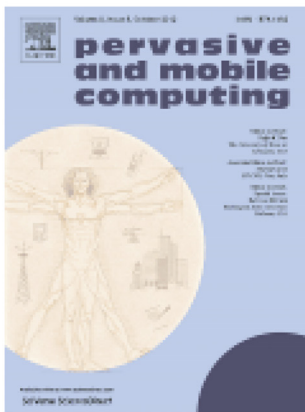
MFOR.HU

Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület1055 Budapest, Kossuth Lajos tér 6-8. Tel.: 353-1027 Fax: 353-0451 Email info@hte.hu Internet: www.hte.huwww.hte.hu/projekt2013

IEEE PerCom in Budapest in 2014!

The **IEEE Pervasive Computing and Communication (PerCom)** conference is the worldwide premier scholarly venue in the areas of pervasive computing and communications. Since 2003, the conference has grown significantly in terms of quality and variety of the technical programs – it is recognized as a top tier conference by most universities and organizations across the world.

PerCom provides a high profile, leading edge forum for researchers, engineers, and practitioners to present state-of-the-art research in the respective fields of pervasive computing and communications. The conference features a diverse mixture of presentation forums including core technical sessions, keynote talks, panel discussions from worldwide experts, demonstrations, a PhD forum, and work in progress posters. The conference also hosts a number of workshops that have themselves become well recognized in the community as forums for specialized topics within the field.



The conference also provides formats to honor excellence in the field. The Mark Weiser Best Paper award, sponsored by Elsevier, is given to authors of the PerCom's best paper. In addition, the highest quality papers from the conference are published in a special issue of the Pervasive and Mobile Computing Journal.

The IEEE PerCom Steering Committee has recently decided to accept the joint application of the Budapest University of Technology and Economics (BME), Department of Telecommunications and the Scientific Association for Infocommunications (HTE) to organize PerCom 2014 in Hungary. Thus, after the 2013 edition in San Diego, Budapest will host this prestigious conference in 2014. It will be a 5 day-event, with associated workshops, and will hopefully attract several hundreds of participants. More information can be found on the conference's website:

www.percom.org



