

# **híradástechnika**

**1945 VOLUME LXIV. 2009**

## **hírközlés ■ informatika**



### **IPv6**

- a szolgáltatói hálózatokban**
- kísérletek a MIK-ben**

### **Bitfolyam-hozzáférési szolgáltatások**

**2009/11-12**

**A Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület folyóirata a  
Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács együttműködésével,  
a Miniszterelnöki Hivatal támogatásával**

**HTE 60 ÉVES**

# Tartalom

|                                                                                                                                                |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>VISSZAPILLANTÁSOK</i>                                                                                                                       | 1     |
| <b>Sallai Gyula</b><br>Visszatekintés a HTE jubileumi évére                                                                                    | 2     |
| <b>Varga Balázs, Barta Péter, Gaál Géza, Honvári István</b><br>IPv6 a szolgáltatói hálózatokban: szélessávú elérés                             | 4     |
| <b>Jeney Gábor</b><br>Amit egy egyetem látni és láttatni képes az IPv6-ból:<br>gyakorlati tapasztalatok az IPv6 kutatási és oktatási területén | 9     |
| <b>Wéner Balázs, Tóth József, Huszty Gábor</b><br>Bitfolyam-hozzáférési szolgáltatások hagyományos rézalapú és NGA-hálózatokban                | 15    |
| <b>Naszádos Krisztina</b><br>A jogász szerepe és lehetőségei a projekt sikerében                                                               | 23    |
| <b>Kömlődi Ferenc</b><br>Szemelvények az IT3 Körkép blogból                                                                                    | 28    |
| Pályázati lehetőségek                                                                                                                          | 33    |
| <b>Jákó Péter</b><br>Könyvajánló – Digital Audio Broadcasting                                                                                  | 35    |
| <i>MELLÉKLET – 2009-BEN MEGJELENT SZÁMAINK TARTALOMJEGYZÉKE / SZERZŐK SZERINTI CIKKLISTA</i>                                                   | I-XII |

---

## Védnökök

SALLAI GYULA a HTE elnöke és DETREKŐI ÁKOS az NHIT elnöke

---

## Főszerkesztő

SZABÓ CSABA ATTILA

## Szerkesztőbizottság

Elnök: ZOMBORY LÁSZLÓ

BARTOLITS ISTVÁN  
BÁRSONY ISTVÁN  
BUTTYÁN LEVENTE  
GYŐRI ERZSÉBET

IMRE SÁNDOR  
KÁNTOR CSABA  
LOIS LÁSZLÓ  
NÉMETH GÉZA  
PAKSY GÉZA

PRAZSÁK GERGŐ  
TÉTÉNYI ISTVÁN  
VESZELY GYULA  
VONDERVISZT LAJOS

# Visszapillantások

szabo@hit.bme.hu

**B**ő egy évvel ezelőtt vettük tervbe a lap megújítását és immár az első olyan év végére értünk, melynek során az új szerkesztési elvek szerint állítottuk össze a lap párhuzamosan futó magyar és angol folyamának számait. Célszerű tehát visszatekintnünk az elmúlt évre, mit csináltunk és mennyiben lehetünk elégedettek az elért eredményekkel.

Nézzük először az első kérdést. A magyar folyamatot illetően azt tűztük ki célul, hogy a szakma egyetlen magyar nyelvű, színvonalas ismeretterjesztő folyóirataként közvetítsük az egyes részterületeket helyzetét, fejlődésének irányait és legújabb eredményeit a jelenleginél szélesebb olvasótábor számára és formáljuk, befolyásoljuk a magyar szaknyelvet. Ennek a célnak az érdekében igyekeztünk minél több színvonalas szakmai ismeretterjesztő cikket közreadni. Új rovatokkal is bővítettük lapszámainkat, rendszeresen jelentkeztünk többek között hazai és nemzetközi projektek ismertetéseivel, konferenciákról, fontos szakmai eseményekről szóló beszámolókkal, a HTE szakosztályok tevékenységét bemutató cikkekkel, egyetemi és kutatóintézeti egységek bemutatkozásaival, pályázati lehetőségek bemutatásával, könyvismertetésekkel.

A második kérdésre, hogy mennyiben voltak sikeresek törekvéseink, csak olvasóink segítségével válaszolhatunk. Ezúton is kérem, juttassák el hozzánk véleményüket, kritikájukat a megújult tartalomról!

Az angol folyamat, amely 'Infocommunications Journal' néven önálló folyóiratként is tekinthető, publikációs fórumként, bírált kutatási cikkek megjelentetésére szolgál. Bevezettük a nemzetközi folyóiratokban szokásos bírálati procedúrát, létrehoztunk egy International Advisory Committee-t, amelynek tagjai közreműködnek a bírálati folyamat lebonyolításában. A későbbiekben szeretnénk elérni, hogy lapunkat bíralt folyóiratként ismerje el a nemzetközi szakmai közösség.

1949 januárjában került bejegyzésre a HTE elődje, a Híradástechnikai, Fizikomechanikai és Optikai Tudományos Egyesület, amely a következő évtől már a Híradástechnikai Tudományos Egyesület nevet viselte és 1998-ban vette fel jelenlegi nevét. Mire e számunk olvasóink kezébe kerül, a HTE jubileumi éve már véget ért. Olvasóink figyelmébe elsőként *Dr. Sallai Gyulának*, a HTE elnökének a jubilumi év eseményeiről írt visszatekintését ajánljuk.

Mostani számunk központi témája viszont már inkább előretekinés: az IP, az Internet Protokoll, pontosabban annak bevezetés alatt álló új verziója, az IPv6. Ezúttal két cikket közlünk, de terveink szerint a következő számunkban ezeket újabb követi majd. „IPv6 a szolgáltatói hálózatokban: szélessávú elérés” a címe *Varga Balázs, Barta Péter, Gaál Géza és Honvári István* cikkének, akik a Magyar Telekom munkatársai. A távközlésben is világszerte terjed az „all-IP” koncepció, amely szerint a különböző hozzáféréseken a telefon-, internet- és műsorszolgáltatásokat „közös” IP-hálózat segítségével kívánják biztosítani a szolgáltatók. Ennek következtében az IP-hálózatok napjainkban minden szolgáltatónál folyamatos fejlesztés alatt állnak, hogy a megnövekedett funkcionális és mennyiségi igényeket hatékonyan és megbízhatóan tudják kielégíteni. Az Internet Protokoll jelenleg használt 4-es verziójának (IPv4) eddig is ismert, de manapság még határozottabban jelentkező korlátaira, illetve a jövőben felmerülő újabb hálózati igényekre a protokoll legújabb, 6-os verziója (IPv6) kínálhat megoldásokat. Ez az írás a Magyar Telekomnál folyó munkákkal foglalkozik, nevezetesen a szélessávú elérések IPv6-képessé tételével PPP-alapú enkapszuláció alkalmazásával.

A témát egy másik oldalról világítja meg *Jeney Gábor*, a BME Híradástechnikai Tanszék és BME Mobil Innovációs Központ (MIK) munkatársa, arról beszélve, hogy mi az, amit egy egyetem

látni és láttatni képes az IPv6-ból. Rövid áttekintést ad a BME-en e téren folyó oktatásról, illetve a MIK közelmúltbeli IPv6-hoz kapcsolódó projektjeiről. Külön hangsúlyt kap a Központ laboratóriumában található natív IPv6-képes UMTS/HSPA hálózat, amely világviszonylatban is ritkaság.

*Wéner Balázs, Tóth József és Huszty Gábor* „Bitfolyam-hozzáférési szolgáltatások hagyományos rézalapú és NGA-hálózatokban” című cikke a hagyományos rézalapú hálózatoknál ismert bitfolyam-hozzáférés elvi lehetőségeit és műszaki megoldásait vizsgálja újjenerációs hozzáférési hálózati környezetben. Bemutatja a lehetséges bitfolyam-hozzáférési jelenléti pontokat és ismerteti az újjenerációs hozzáférési hálózatok bitfolyam-hozzáféréssel kapcsolatos problémáit, nehézségeit.

E számunkban is folytatjuk cikkorozatunkat, amelyben érdekes ismereteket és tapasztalatokat adunk közre a HTE projektmenedzsmenttel foglalkozó szakosztálya elismert szakembereinek tollából. Most *Naszádó Krisztina* „A jogász szerepe és lehetőségei a projekt sikerében” című írását közöljük, amely a jogász szakma szemszögéből vizsgálja meg a projekt együttműködési lehetőségeit. Rávilágít arra, hogy a jogász szakértelme milyen feltételek mellett vehető igénybe a projekt során a leghatékonyabban, illetve felhívja a figyelmet a konfliktuskezelés tárgyalásos – ezen belül a ma még ritkán használt mediációs – lehetőségére.

Az NHIT IT3 – az Információs Társadalom Technológiai Távlatai – projektjének eredményeivel a továbbiakban is rendszeresen jelentkeztünk, aktuális válogatást közreadva az IT3 honlapján, blog-jelleggel megjelent nemzetközi hírcsokorból. Témáink: RFID-címkék, robottechnika, szemantikus technológiák, optikai áramkörök, videókönyvek és közösségi keresők.

*Szabó Csaba Attila  
főszerkesztő*

# Visszatekintés a HTE jubileumi évére

SALLAI GYULA

sallai@tmit.bme.hu



Tisztelt Olvasó,  
kedves Tagtársak!

1949 januárjában került cégbejegyzésre a HTE elődje, a *Híradástechnikai, Finommechanikai és Optikai Tudományos Egyesület*, amely a következő évtől már a *Híradástechnikai Tudományos Egyesület* nevet viselte, és 1998-ban vette fel jelenlegi nevét. A *Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület* jelenleg 66 jogi tagot, 1360 egyéni tagot és 22 szakmai közösséget számlál, – gyártókat, szolgáltatókat, kutatókat, fejlesztőket, tervezőket, oktatókat, szabályozókat, üzletembereket, – az infokommunikáció minden területéről, az elektronikus alkatrészekről kezdve az Internet világáig.

A HTE 60 éves. Miért is különleges ez az évforduló? Keleti kultúrákban a 60. születésnap a legjelentősebb évforduló. Hatvan évével az ember bejárta életének egy teljes ciklusát, és egy új kör kezdődik. Az ünnepelt már visszatekinthet múltjára, kellő tapasztalatokkal rendelkezik és szerencsés esetben – mint a HTE esetében is – egy sikerekben gazdag időszak áll mögötte, és erős, egészséges, hogy mindezekre alapozva jövőbeli terveket szőjön.

A HTE 60 éves története során szakmánk robbanásszerűen fejlődött. A hálózat technológiája és kiépítettsége, a szolgáltatások választéka és elérhetősége, a szektor összetétele és szabályozása ezalatt a hatvan év alatt óriási fordulatot ért. A gyártásról, berendezésekről a hangsúly eltolódott

a szolgáltatások, alkalmazások, a tartalom felé; a részelem-szemléletet a rendszerszemlélet váltotta fel; a szolgáltatások állami monopóliuma a szolgáltatók sokaságának piaci versenyére cserélődik; távközlés helyett a távközlést az információs és média technológiával ötvöző *infokommunikációról* beszélünk; és ágazatunk feladata, hogy a jövő *hálózatos tudástársadalmának* mindent átható intelligens infrastruktúráját nyújtsa.

A HTE céljai között mindig kiemelt helyet foglalt el a tagok szakismeretének bővítése, a nemzetközi tendenciák, változások jelzése, az úttörő technológiák bemutatása, adap-



A jubileumi emlékérem

tációs képességünk javítása, a lehetőségek kiaknázásának segítése; mindezt a lehető legszakszerűbben, semlegesen, elfogulatlanul és mind összetettebben.

Szakterületünk remek lehetőséget nyújtott és nyújt a jövőben is ahhoz, hogy a *tudás teremtésének, átadásának és hasznosításának háromszögében*, a kutatás, oktatás és az innováció hármasszerepében értékes társadalmi szerepet kapjunk és vállaljunk. E szerep tartalmas betöltése megkívánta és megkívánja a jövőben is az aktivitást és a megújulást, a látókör szélesítését, a kapcsolatok ápolását, az internet lehetőségei mellett is bebizonyosodott a személyes kapcsolatok, eszmecserék, klubdelutánok, szakmai konferenciák fontossága.

A HTE Választmánya a 2009-es évet jubileumi évnek nyilvánította:

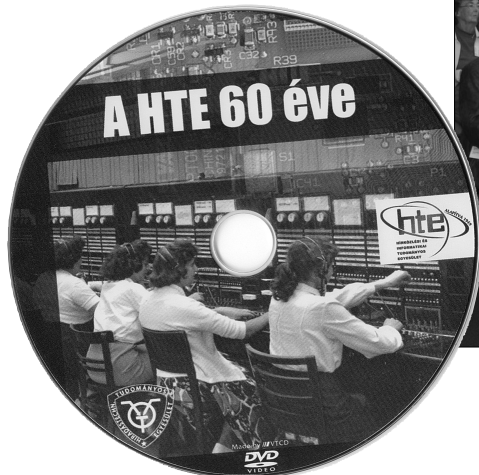
- Az év elején **ünnepi elnökségi üléssel** és a „Szélessávon mindenkinek!” **szakmai nappal** emlékeztünk meg a HTE 60 évvel ezelőtti bejegyzéséről.

Kenneth Spratt előadása  
és a kerekasztal-beszélgetés résztvevői  
a Millenárison rendezett szakmai napon





- 2009 során a jubileum jegyében rendeztük meg eseményeinket, a sorozat csúcspontjaként pedig a **9. Kongresszusunkat**.



- „A HTE 60 éve” címen az egyesületünk és a szakmánk krónikáját feldolgozó, 300 oldalas **könyvet** és egy hozzá kapcsolódó **DVD-t** tarthattunk kezünkben a kongresszuson. („A HTE jubileumi kongresszusa” címen részletes beszámoló, a kiadványról pedig könyvismertető jelent meg lapunk 2009/9-10. számában.)
- A HTE **logójába** beépítettük az alapítás évét.
- Az Egyesület megújult **folyóiratainak**, a Híradástechnikának és az Infocommunications Journalnak, valamint Hírlevelének minden számán jeleztük: a HTE 60 éves.
- Jogi tagjainknak **emléklap** átadásával köszöntük meg támogatásukat.
- Az évfordulóra HTE 60  **jubileumi emlékérmét** hoztunk létre és adományoztunk az egyesületben



vagy az egyesületért kifejtett kimagasló személyes tevékenységekért.

- Tavaszi közgyűlésünk döntése alapján első alkalommal iktattunk be **tiszteletbeli elnökségi tagokat**, köszönetünket fejezve ki évtizedes, áldozatos egyesületi munkájukért.
- Közreműködöttünk legjelentősebb díjunk névadója, **Puskás Tivadar budapesti köztéri szobrának** felállításában.

Úgy érzem – és a visszajelzések is megerősítették bennem –, hogy sikerült a jubileumi év eseményein, a kongresszusunkon és a krónikánkban felsorakoztatnunk mindazt, ami fontos volt, amire büszkéek voltunk és lehettünk az elmúlt 60 év során. Megemléztünk mindazok az értékek, amelyekre a jövőben építhetünk és azok a lehetőségek, amelyeket megragadnunk érdemes.

A lehetőségek adottak, kiválóak a HTE számára. Benne vagyunk a technológiai fejlődés sodrásában, az infokommunikáció társadalmasodik, és bár az internet gyökeresen átrendezi a kapcsolattartás eddigi módo-

zait, a szakmai kapcsolatok személyes építésének jelentősége mit sem változik. Egyesületi kultúránk az egymásba vetett *bizalom* és egymás iránti *megbecsülés* talaján nyugszik. Ennek szellemében munkálkodva úgy érzem, a jövőben is lesznek adekvát válaszaink a kihívásokra, élhetünk lehetőségeinkkel, szükség lesz szakmai közösségeink kompetenciáira, minden esélyünk fennáll a HTE évtizedekben mérhető, sikeres fennmaradásához, a következő kerek születésnapok megünnepléséhez.

Végezetül legmélyebb köszönetemet szeretném kifejezni mindazoknak, akik szakmai életpályájukkal, egyesületi aktivitásukkal gazdagították egyesületünk hatvan éves történetét; és mindazoknak, akik ebből merítve, kitörőhaten nyomot hagyva az utókorra, elkészítették a HTE 60 évének krónikáját; valamint mindazoknak, akik szerepet vállaltak a jubileumi év emlékeztető egyesületi rendezvényeinek szervezésében és programjaiban.

Budapest, 2009. december

*Dr. Sallai Gyula, a HTE elnöke*

Szavaz a jubileumi közgyűlés



Turmezei Péter dékán, Sallai Gyula és Horváth Pál a jubileumi évet záró elnökségi ülésen a Kandón



# IPv6 a szolgáltatói hálózatokban: szélessávú elérés

VARGA BALÁZS, BARTA PÉTER, GAÁL GÉZA, HONVÁRI ISTVÁN

Magyar Telekom – PKI  
varga.balazs@telekom.hu

*Kulcsszavak: IPv6, IPv4, dual-stack, PPP, szolgáltatói hálózat*

**A távközlésben világszerte terjed az „all-IP” koncepció, miszerint a különböző hozzáféréseken (például hagyományos vezetékes, kábeltéves, mobil) nyújtott különböző szolgáltatásokat (telefon-, internet- és műsorszolgáltatás) egy „közös” IP-hálózat segítségével kívánják biztosítani a szolgáltatók. Ennek következtében az IP-hálózatok napjainkban minden szolgáltatónál folyamatos fejlesztés alatt állnak, hogy a megnövekedett funkcionális és mennyiségi igényeket hatékonyan és megbízhatóan tudják kielégíteni. Az új szolgáltatások és funkciók az Internet Protokoll jelenleg használt 4-es verziójának (IPv4) eddig is ismert, de manapság még határozottabban jelentkező korlátaival szembesítik világszerte az internet és telekommunikációs szolgáltatókat, illetve a hálózati berendezések gyártóit. Ezen limitációkra, illetve a jövőben felmerülő újabb hálózati igényekre a protokoll legújabb, 6-os verziója (IPv6) kínálhat megoldásokat. Jelen cikk a szélessávú elérések IPv6-képessé tételével foglalkozik, melyek PPP-alapú enkapszulációt alkalmaznak.**

## 1. Bevezetés

Az Internet Protokoll 6-os verzió (IPv6) kifejlesztésének fő mozgatórugója az interneten jelenleg használt 4-es verziójú (IPv4) címek várható „elfogyása” volt. Noha számos igen hatékony hálózati megoldás született a múltban (CIDR: Classless Interdomain Routing, NAT: Network Address and Port Translation stb.) annak érdekében, hogy az IPv4-címek fogyásának ütemét csökkentsék, az internet megállíthatatlan terjedésének köszönhetően ma már nyilvánvalóvá vált, hogy a rendelkezésre álló szabad IPv4-tartomány belátható időn belül elfogy. Jelen cikk írásakor nemzetközileg általánosan elfogadott előrejelzés, hogy az IPv4-címek elfogyása várhatóan 2011 környékén következik be [1]. Noha az IPv6-tal foglalkozó első szabványok a 90-es évek közepén láttak napvilágot, számos kérdés nyitott a szolgáltatói hálózatokban történő alkalmazása tekintetében. Jelenleg a szolgáltatók elsősorban az IPv6 internetelésére koncentrálnak, így a továbbiakban csak ezen szolgáltatás nyújtásával kapcsolatos lehetséges műszaki megoldások/alternatívák kerülnek bemutatásra.

A következőkben röviden áttekintésre kerülnek az IPv6 főbb jellemzői, majd az IPv6-vonatkozású szabványok. Az ezt követő szakaszok a PPP-alapú szélessávú elérés IPv6-képessé tételéhez szükséges megoldásokat tárgyalja.

## 2. Az IPv6 főbb jellemzői

Az IPv6 a jelenlegi interneten használatos csomagtovábbítás továbbfejlesztett verziója, mely nagyságrendekkel nagyobb címtartományával közvetlenül címezhetővé teszi az internethez kapcsolódó berendezéseket.

Az IPv6 öt legfontosabb jellemzője:

- (i) nagyobb címtartomány,
- (ii) közvetlen végponti címezhetőség,
- (iii) automatikus konfiguráció,
- (iv) többszörös címezhetőség és
- (v) hálózati mobilitás.

Ugyanakkor számos tévhit kering az IPv6-tal kapcsolatosan a köztudatban. Nem fogja megoldani (sajnos) a szolgáltatók összes műszaki hálózati problémáját, de segít majd biztosítani a távközlési szolgáltatások nyújtását az IPv4-címek elfogyása után is. Sajnálatos módon az IPv6 számos tekintetben inkompatibilis a jelenlegi IPv4-protokollal, így nincs szó az IPv4 teljes lecseréléséről. Nagyon sokáig a két protokoll együttélésére kell felkészülni, azaz a távközlési rendszerekben mindkettőt támogatni kell.

Az IPv6 bevezetése elsősorban az IPv4-gyel való inkompatibilitása, valamint teljes hálózati érintettsége miatt nem egyszerű feladat, nem hajtható végre egyik pillanatról a másikra. Ez egy új technológia, mind a szolgáltatóknak, mind az ügyfeleknek meg kell tanulni bánni vele.

## 3. IPv6-vonatkozású szabványok és migrációs stratégiák

Az IPv6-vonatkozású, annak alapvető működését rögzítő szabványok az IETF szervezetében születnek és azok tanulmányozása elengedhetetlen a távközlésben dolgozó szakemberek számára. Ugyanakkor a szélessávú szolgáltatók szakemberei számára fontos irányelveket fogalmaznak meg például a Broadband Forum (BBF) munkacsoportjai, melyek a meglévő szabványokon alapuló szolgáltatói környezet tekintetében rögzítenek ajánlásokat.

Jelen írásunkban a BBF TR-101 szabvány [2] szerinti – a szélessávú szolgáltatók által általánosan elfogadott és használt – környezetben kerülnek bemutatásra az IPv6 használatával kapcsolatosan felmerülő műszaki kérdések. Cikkünk terjedelmi okokból nem foglalkozik a CATV-alapú (DOCSIS 3.0) és a mobil elérésen keresztüli IPv6-kapcsolódással.

Az IPv6 bevezetési megoldások tekintetében számos eltérő, a szabványosítás különböző fázisában lévő metódus látott napvilágot (pl. 6to4, 6rd, DS-lite, Softwire, Carrier Grade NAT stb.). Az egyes megoldások természetesen eltérő előnyökkel, illetve hátrányokkal bírnak, és folyamatos vitát biztosítanak a szakértők számára. Egyetértés van azonban a tekintetben, hogy a felhasználók számára egyidejűleg kell mind IPv4-, mind IPv6-kapcsolódást biztosítani. Az ilyen megoldást nevezik dual-stack-elérésnek – cikkünk a továbbiakban ezen megoldással foglalkozik PPP-alapú DSL-szolgáltatói környezetet feltételezve. A bemutatott rendszertechnikai kérdések azonban többnyire nem DSL-specifikusak, ennek megfelelően általánosíthatók és a konklúziók más technológián alapuló elérések esetén is alkalmazhatók (pl. GPON, P2P Ethernet).

A dual-stack-megoldás egyik fő előnye, hogy nincs szükség IPv4 és IPv6 hálózati átjárók létrehozására, melyek segítségével a csak egyik vagy másik verziót támogató végpontok kommunikálni tudnának egymással.

## 4. Dual-stack elérés DSL környezetben

### 4.1. IPv6-címzés

Az IPv6 esetében a címzésre 128 bit áll rendelkezésre. Ugyanakkor, ellentétben az IPv4-hálózatokkal, ahol a hálózati maszk változó méretű, az IPv6 esetében a hálózatok fixen 64 bites (/64) prefixeket használnak. Háromféle egyedi (unicast) címtípust lehet megkülönböztetni:

- link-lokális cím  
(link local address, FE80::/10),

- globális unicast cím  
(GUA: global unicast address),
- egyedi lokális cím  
(ULA: unique local address, FC00::/7).

Minden végberendezésnek (hostnak) rendelkeznie kell link-lokális címmel és legalább egy GUA-címmel az IPv6 interneteléséhez.

A végpontok számára az IPv6 globális cím, illetve prefix biztosítására többféle dinamikus megoldás létezik:

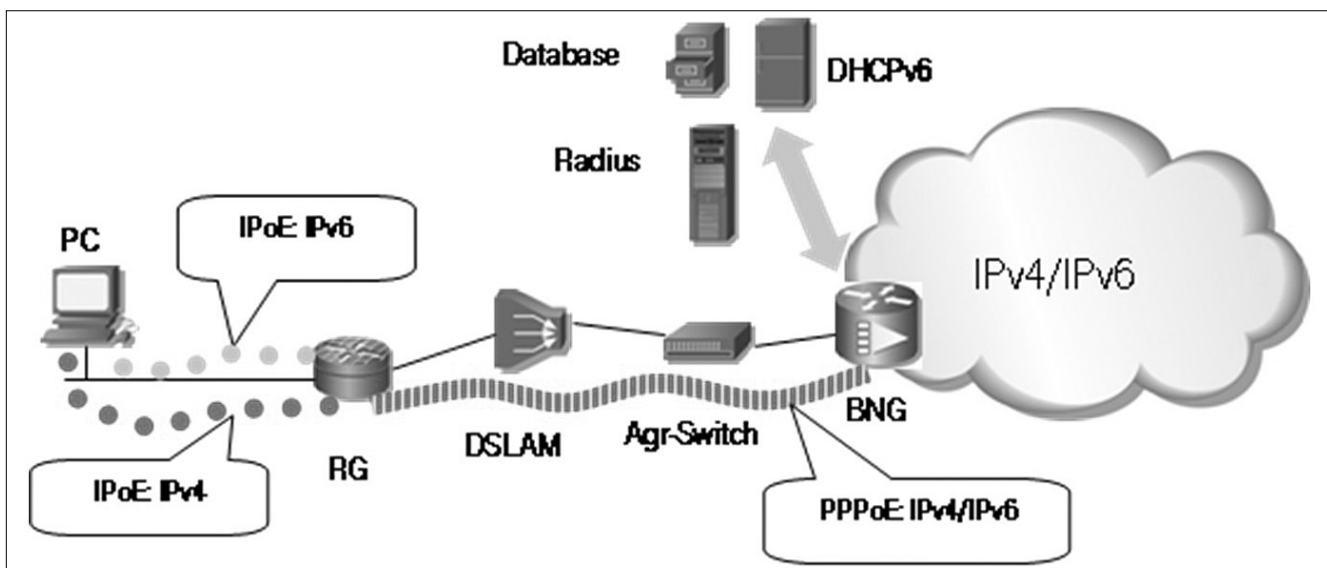
- SLAAC:  
StateLess Address AutoConfiguration [3]
- DHCPv6:  
Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 [4]
- DHCPv6-PD:  
Prefix Delegation options [5]

A SLAAC-módszer használatával a végpont a használandó IPv6-os címeit a lokálisan rendelkezésre álló és az adott hálózati szegmensre kapcsolódó router által hirdetett információkból generálja. A router az adott linkhez tartozó subnet prefix-et hirdeti, míg a végpont egy, az adott linken egyedi interface azonosítót generál. Az IPv6-os cím a két rész összeillesztéséből áll elő. Router hiányában a végpontok csak link-lokális címeket tudnak generálni és csak az adott linkre kapcsolódó végpontok tudnak egymással kommunikálni.

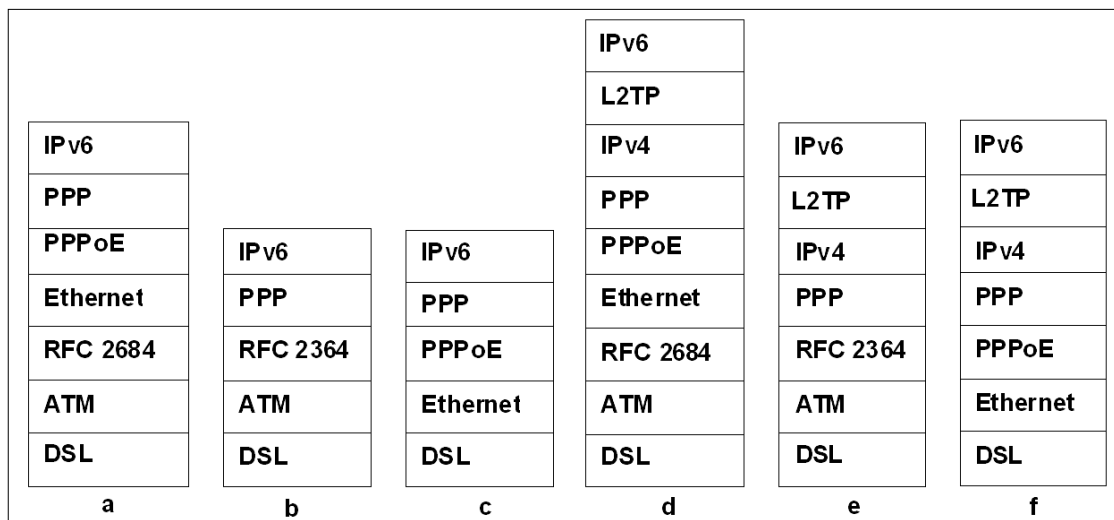
A DHCPv6 módszer a GUA-cím biztosítása mellett egyéb konfigurációs információk biztosítására is képes, melyeket speciális DHCPv6-opciók hordozhatnak.

A Prefix Delegation révén egy végpont egy teljes IPv6-tartományt tud kérni a hálózattól DHCPv6-üzenetek segítségével. Az IPv6 esetében az IPv4-gyel ellentétben nincs NAT-olás az otthoni hálózat és a szolgáltatói hálózat között. Ennek megfelelően az ügyfelek – a szolgáltatói hálózathoz egy otthoni routeren (RG – Residential Gateway) keresztül kapcsolódó – eszközei szempontjából gyakorlatilag elengedhetetlen a DHCPv6-PD használata a hatékony és automatikus címzéshez. A delegált prefix mérete az ügyfél hálózatától függően lehet: /60-/56, illetve /48.

1. ábra Szélessávú IPv6-kapcsolódás egyetlen PPP-session révén



2. ábra  
TR-101  
U-referenciapont-  
protokollstack  
IPv6 esetében



Az előfizetői forgalom enkapszulációja tekintetében alapvetően két esetet lehet megkülönböztetni: a PPP-alapú elérést és natív IP-elérést. A DSL-, valamint az optikai elérési szélessávú hálózatokban a szolgáltatók túlnyomó többsége PPPoE-alapú hálózati kapcsolódást biztosít az ügyfelek számára. Ez ugyancsak kapóra jön a szolgáltatóknak az IPv6 bevezetésekor, hiszen a PPP-enkapszuláció mintegy „elrejt” az IPv6-forgalmat az elérési és az aggregációs hálózat elől. Ennek megfelelően ezen hálózatrészekben nincs szükség IPv6-képesség implementálására.

Az 1. ábrán látható rendszertechnikában IPv6-képességekkel csupán az RG és a BNG kell rendelkezzen.

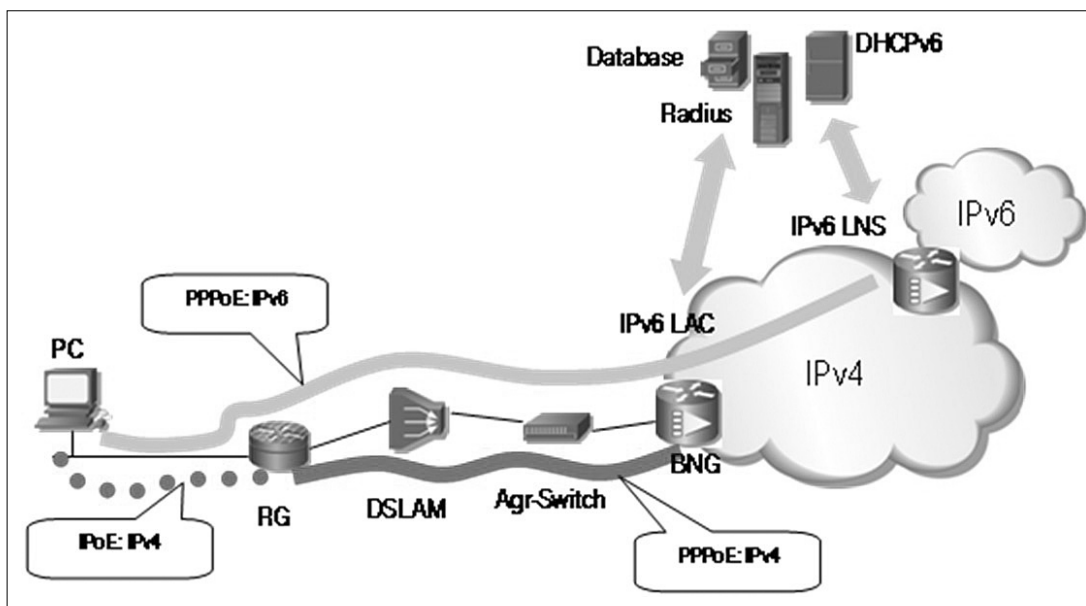
#### 4.2. PPP-alapú szélessávú elérés

PPP-alapú elérés esetén az IPv6 megjelenésével a TR-101 ajánlás szerinti U referencia ponton a protokoll stack a 2. ábra szerinti. A natív IPv6-megoldások mellett (a, b, c) az ábra megjeleníti a tunneling/software alapú megoldásokat is (d, e, f.).

A PPP-session használata mellett a dual-stack kapcsolat megvalósulhat egyetlen közös PPP-session-on

belül vagy külön IPv6, illetve IPv4 számára dedikált PPP-session-ök révén. Az előbbi esetben a PPP-kapcsolatot indító berendezés mind IPv4, mind IPv6 prefix-szel rendelkezik és az adott PPP-kapcsolaton keresztül továbbítja mindkét IP verzió csomagjait [6]. Utóbbi esetben az IPv4- és IPv6-forgalmat szállító PPP-kapcsolatok elkülönülnek, azokat akár különböző berendezések is indíthatják/végződthetik. Míg az előbbi esetben a v4 és v6 rendszertechnika azonos, az utóbbi esetben két rendszertechnika akár el is térhet egymástól, ami különösen az IPv6 bevezetése során lehet előnyös.

Jelentős különbségek vannak a PPP használata szempontjából az IPv4- és az IPv6-protokoll tekintetében. Az LCP természetesen független a network layer-beli protokolltól, azonban az NCP már eltérő (IPCP, illetve IPV6CP). Míg az IPv4 esetben számos konfigurációs paraméter is eljut a végpontra, addig az IPV6CP csupán a link-local megkonstruálásához szükséges „interface ID”-t egyeztet. Az IPv6-világban szükséges DAD (duplicate address detection) szükségtelen PPP-kapcsolat esetében. GUA-cím konfigurálásához – a manuális konfigurációt elkerülendő – további automatikus mechanizmusokra



3. ábra  
Szélessávú  
IPv6-kapcsolódás  
külön PPP-session  
révén



van szükség: SLAAC, DHCPv6 vagy DHCPv6-PD. Közös PPP-kapcsolat esetében az IPv4- és IPv6-forgalom megkülönböztetése a PPP-fejrészbeli protokoll azonosítóval történik (IPv4: 0x0021, IPv6: 0x0057).

A PPP-kapcsolatot végződtető BNG berendezésnek ICMPv6 RA (Router Advertisement) üzeneteket kell továbbítani a PPP-peer számára, hogy a végpont beilleszse a Default Router listájába [7]. Az RA üzenetek felhasználhatók arra is, hogy a végpont WAN kapcsolata számára SLAAC segítségével IPv6 címet biztosítson. Amennyiben a PPP kapcsolat felépülése során a BNG a RADIUS szervertől Framed-IPv6-Prefix attribútumot [8] is visszakap, akkor azt elhelyezi az RA-üzenet PIO-mezőjébe és beállítja az A-bitet (autonomous), valamint az O-bit-et (On-link). On-link prefix hiányában a végpont minden IPv6-os forgalmat a BNG-hez kell továbbítson, azaz nincs szükség az IPv4 világban megszokott Proxy-ARP funkcionalitásra. Az otthoni hálózaton használni kívánt prefix automatikus delegálására DHCPv6-PD-alapon van csak lehetőség. A DHCPv6 természetesen használható a WAN-kapcsolat GUA-címének biztosítására is. A delegálás számára az RG-nek kiosztandó prefixet – RADIUS alapú megoldás esetén – a BNG a Delegated-IPv6-Prefix attribútumban [9] kapja meg a felhasználó autentikálása során. Érdemes megjegyezni, hogy a PPP-interfészekén nincs szükség ND-mechanizmus (Neighbour Discovery) implementálására, így NS (Neighbour Solicitation) üzenetekre sem. Ugyanakkor a fentiekkel összhangban az RA-, illetve RS- (Router Solicitation) üzenetek elengedhetetlenek.

#### 4.3. Routing – vonatkozó kérdések

Érdekes problémát vet fel routing szempontból a „prefix delegation” módszer használata. A BNG-routing táblájába ugyanis be kell jegyezni, mely PPP-kapcsolaton keresztül mely LAN prefix-ek érhetőek el a PPP-kapcsolatot indító berendezés mögött. A routing bejegyzés generálása történhet RADIUS-alapon a framed-ipv6-route [8] attribútum segítségével. Amennyiben a prefixdelegálás egy külső DHCPv6-szerver által történik akkor például a DHCPv6-relay-reply snooping szolgáltatathatja a megoldást. Ha a DHCPv6-szerver implementálása a BNG-ben valósul meg és a címkiosztás a BNG-ben definiált pool-ból történik, akkor a BNG belső processzei közötti kommunikáció révén is aktualizálható a routing tábla.

Szolgáltatói környezetben az IPv6-címek kiosztásakor célszerű úgynevezett kvázi-fix címkiosztási módszert követni, azaz a felhasználóknak kiosztott cím mindaddig nem változik, amíg a szélessávú elérési hálózati kapcsolódási pontja változatlan. Ugyanakkor a cím változatlanlansága nem garantált, azaz adott esetben a szolgáltató egy hálózati rekonstrukció során megváltoztathatja a kiosztott címeket. A kvázi-fix címkiosztás egyik kulcseleme a fizikai végpont („vonal”) azonosításra szolgáló információk átvitele és felhasználása.

#### 4.4. Otthoni IPv6-hálózat

A szélessávú IPv6-elérés egyik legkritikusabb eleme az RG (Residential Gateway), melyek komoly hátrál-

tatói az IPv6 elterjesztésének. A szabványok kialakításával még csak most kezdenek intenzívebben foglalkozni a szabványosító szervezetek (például Broadband Forum PD-192 dokumentum), így nem meglepő, hogy az implementációk ma még gyerekcipőben járnak. Az IPv6-szolgáltatók többsége önálló fejlesztés keretében biztosítja ezen berendezést előfizetői számára.

A RG IPv6-szempontról egy „tudathasadásos” berendezésnek tekinthető, hiszen a szolgáltatói hálózat felé végpontként (host) viselkedik, míg az otthoni hálózat felé mint router lép fel. Az RG a hálózattól megszerzett prefix révén, biztosítja az otthoni hálózathoz kapcsolódó berendezések számára szükséges konfigurációs információkat (GUA-cím, DNS-szerver stb.).

Mivel az IPv6-szabvány nem írja elő kötelezően a végpontok számára a stateful DHCPv6 [4] implementálását, az otthoni hálózatban a javasolt alapértelmezett címkiosztási módszer a SLAAC. A delegált címtartomány felhasználásával az RG /64 prefixeket használ a hozzá kapcsolódó otthoni hálózati szegmensek címezésére. A RG-re hárul az a feladat is, hogy hálózati rekonstrukció esetén a rá csatlakozó otthoni hálózati végpontokhoz tartozó címeket frissítse. Ezzel kapcsolatosan fontos szerepet játszik a címekhez tartozó élettartam-értékek (valid lifetime, preferred lifetime) propagálásának módja.

A DNS használata a mai hálózatokban gyakorlatilag nélkülözhetetlen, azonban az IPv6-környezet a kiterjesztett címek révén kritikus fontosságú. A DNS-feloldás történhet akár IPv4-, akár IPv6-alapon függetlenül a hordozott információtól (A és AAAA record). IPv6 feletti DNS-feloldáshoz a szerver címét stateless DHCPv6 [10] révén célszerű eljuttatni a végberendezésekhez. Elvileg lehetőség van a DNS-információ RA-üzenetekben történő átadására is [11], azonban ez a megoldás a gyakorlatban nem igazán terjedt el. Elméleti lehetőségként fennáll még a manuális konfiguráció, de ennek használata erősen nem javallott.

## 5. Kitekintés

Az elérési sebesség növelésével mind több szolgáltató kacérkodik a PPPoE-enkapszuláció helyett a natív IP-alapú (IPoE) rendszertechnikára áttérés gondolatával. Az IPv6 szempontjából ez számos addicionális – e cikkben nem tárgyalt – követelményt támaszt a hálózati berendezésekkel (access node, aggregation switch) szemben, különösen a szolgáltatók által kedvelt TR-101 szerinti N:1 VLAN-modell alkalmazása esetén. Ennek megfelelően egy-egy ilyen architektúrális változás során célszerű számolni azzal a sajnálatos ténnyel, hogy az alapjaiban érintheti az IPv6-os internetszolgáltatást.

## 6. Összefoglaló

Jelen cikk a PPP-alapú szélessávú elérések IPv6-képessé tételével kapcsolatos problémákat és megoldásait szándékozott bemutatni. Sokan magát az IPv6-ot

tekintik „killer application”-nek, mint ami megteremti a hálózatcentrikus világ létrehozásának lehetőségét. Ha a távközlési szakértők jól dolgoznak, akkor az IPv6 használata a végfelhasználó számára láthatatlan marad. Az egyetlen változás, hogy az internetezés élménye egyes esetekben egyszerűbbé válhat, valamint megjelennek majd olyan szolgáltatások/alkalmazások, melyek IPv4-alapon csak igen komplexen lennének nyújthatóak.

Az IPv6 a végfelhasználó szempontjából egy ajtó, mely megteremti a lehetőséget a változásra. Éppen úgy, mint ahogyan annak idején a vezetékes világban a DSL, vagy a mobil világban a 3G megjelenése indított el egy-egy kommunikációs forradalmat.

### A szerzőkről



**VARGA BALÁZS** a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki diplomát 1993-ban, majd doktori fokozatot 1996-ban. Jelenleg a Magyar Telekom Fejlesztési Igazgatóság IP Funkcionális Fejlesztési Osztályának szakmai vezetője. Szakmai irányítása alatt került kifejlesztésre a Magyar Telekom szélessávú termék portfóliója mind az üzleti, mind a lakossági területen (IP VPN, L2 VPN, 3play stb.) valamint az új szélessávú technológiák bevezetése (xDSL, GPON, Ethernet) a Telekom hálózatába. Ezt megelőzően a Magyar Telekom IP Kompetencia Központjának szakmai munkáját irányította. Meghatározó szerepe volt az MPLS technológia hálózati implementációjában valamint az MPLS-alapú szolgáltatások kifejlesztésében. A Telekom képviselőjeként – az IPv6-os vonatkozású szabványok editoraként – részt vesz a Broadband Forum munkájában. Számos nemzetközi konferencia meghívott előadója.



**BARTA PÉTER** a Kandó Kálmán Műszaki Főiskolán szerezte villamos üzem mérnök diplomáját 1993-ban. Több magas szintű ICT iparági bizonyítvánnyal rendelkezik. Jelenleg senior fejlesztési menedzser a Magyar Telekom Fejlesztési Igazgatóságának IP Funkcionális Fejlesztési Osztályán. Fő területe az IPv6 alapú internet szolgáltatás kifejlesztése és megtervezése, illetve az IPv6 hálózati architektúrát és megoldásokat fejlesztő csoport munkájának összefogása. Munkájához tartozik az IP hálózati protokollok és MPLS-alapú szolgáltatások vizsgálata, illetve a Magyar Telekom hálózatának optimalizálása és fejlesztése, valamint a bevezetésre kerülő eszközök és technológiák elemzése.



**GAÁL GÉZA** a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki karán szerzett diplomát 1998-ban, majd 2008-ban a Budapesti Műszaki Főiskolán Mérnök-Informatikus diplomát. Több magas szintű ICT iparági bizonyítvánnyal rendelkezik. 1998 óta a Magyar Telekom PKI Távközlési Igazgatóságánál dolgozik. Szakterülete az Ethernet, IP-alapú hálózatok és az AAA rendszerek, valamint az ezeken alapuló termékek fejlesztése. Műszaki szakértőként meghatározó szerepe volt a Magyar Telekom AAA rendszerének kialakításában, illetve a hálózati biztonságot érintő fejlesztésekben.



**HONVÁRI ISTVÁN** a Nagy-Britanniai Edinburgh-ban kezdte felsőfokú tanulmányait, majd a Budapesti Műszaki Egyetemen szerzett villamosmérnöki diplomát távközlési szakirányon. Jelenleg a Magyar Telekom PKI Fejlesztési igazgatóságán fejlesztési menedzserként dolgozik. Fő feladata az IP funkcionális fejlesztési feladatok koordinálása és a műszaki megoldások kidolgozása. Szakterülete az AAA rendszer fejlesztése, az IP-hálózat biztonságának növelése és az IPv6 bevezetésének előkészítése. Ezt megelőzően hozzájárult többek között a Magyar Telekom L2 VPN üzleti szolgáltatásának, valamint az xDSL technológiákon alapuló lakossági internet termékek bevezetéséhez.

### Irodalom

- [1] [http://www.inetcore.com/project/ipv4ec/index\\_en.html](http://www.inetcore.com/project/ipv4ec/index_en.html)
- [2] TR-101 Migration to Ethernet-Based DSL Aggregation, Broadband Forum, 2006-04-19
- [3] RFC4862: IPv6 Stateless Address Autoconfiguration
- [4] RFC3315: Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
- [5] RFC3633: IPv6 Prefix Options for Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) v.6
- [6] RFC4241: A Model of IPv6/IPv4 Dual Stack Internet Access Service
- [7] RFC4861: Neighbor Discovery for IP version 6 (IPv6)
- [8] RFC3162: RADIUS and IPv6
- [9] RFC4818: RADIUS Delegated-IPv6-Prefix Attribute
- [10] RFC3736: Stateless Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) Service for IPv6
- [11] RFC5006: Pv6 Router Advertisement Option for DNS Configuration
- [12] RFC4193: Unique Local IPv6 Unicast Addresses
- [13] RFC4291: IP Version 6 Addressing Architecture

# Amit egy egyetem látni és láttatni képes az IPv6-ból: gyakorlati tapasztalatok az IPv6 kutatási és oktatási területén

JENEY GÁBOR

*BME Híradástechnikai Tanszék és BME Mobil Innovációs Központ  
jeneyg@hit.bme.hu*

*Kulcsszavak: Internet Protokoll, IPv4, IPv6, UMTS/HSPA, ANEMONE-projekt*

**Az IPv6 az Internet Protokoll új verziója, amely hamarosan megjelenik az informatikai szolgáltatók és vállalkozások termékeiben, eszközeiben, szoftvereiben és hálózataiban. A cikk össze kívánja foglalni, hogy milyen hatások és kényszerek között jelenik majd meg az Internet új protokollja. Az IPv6-tal kapcsolatos hiedelmek és misztériumok és azok magyarázata szintén részei a cikknek. Rövid áttekintést ad a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem (BME) Villamosmérnöki és Informatikai Karának IPv6 oktatásáról, illetve a BME Mobil Innovációs Központjának (BME-MIK) közelmúltbeli IPv6-hoz kapcsolódó projektjeiről. Külön hangsúlyt kap a BME-MIK laborban található, natív IPv6-képes UMTS/HSPA hálózat, amely a világviszonylatban is ritkaság.**

## 1. Bevezető

Egy egyetem mindig fontos terjesztője az új ismereteknek és kiemelten fontos szerepet kap, ha egy olyan új technológiáról van szó, amelynek szerepe az elkövetkezendő évtizedekben meghatározó lesz. Az IPv6 bevezetése már a küszöbön áll, ezért egyértelműen ebbe a kategóriába sorolható. Az IPv6 esetében különösen fontos, hogy az egyetem már most megfelelő felkészültséggel és tudással felvértezett hallgatókat bocsásson ki a kapuján. Ez a cikk azért született, hogy bemutassa az IPv6 protokoll és bevezetésének általános helyzetét, szót ejtsen néhány, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (BME) alkalmazott elméleti és gyakorlati oktatásról, illetve említést tegyen arról, hogy a BME néhány kutatási projektjében milyen szerep jut az IPv6-nak.

Az írás szerkezetét tekintve először az IPv6-ról ejtünk szót általánosságban, majd megfigyeljük, hogy vajon mi motiválta a megjelenését. Cikkünk első fele inkább „filozófiai” jellegű; olyan aspektusokból próbálja megvilágítani az IPv6 világát, amelyekből az olvasó ritkábban kaphat képet. Ezt követően a BME-n jelenlévő IPv6-oktatás és -kutatás világát tárjuk fel, külön hangsúlyt fektetve az európai projektekre, amelyek Magyarország versenyképességét is alapvetően befolyásolják. Talán sok olvasó hiányolni fogja a technikai részleteket, ám ez szándékosan hiányzik: ezúttal sokkal inkább egy olvasmányos írás közzlése volt a cél.

## 2. Az IPv6-ról általában

Az IP (Internet Protokoll) homokóra-effektusa jól ismert jelenség korunk számítástechnikájában: bár több hozzáférési hálózati technika is rendelkezésre áll (ami a homokóra aljának szélességére utal) és többfajta transzportprotokoll és alkalmazás is használatos (ami a homokóra tetejét szélesíti), a közös nyelv mindenütt az IP

(a homokóra szűkös közepe). IP-alapon szinte minden állomás tetszőleges más állomással szót tud érteni, függetlenül az aktuálisan használt hozzáférési hálózattól és az alkalmazásoktól. Jól mutatja az IP hegemoniáját, hogy az újgenerációs mobil hálózatok is IP-alapú gerinc- és hozzáférési hálózatot definiálnak transzportcélokra. Az IP tehát – tetszik, nem tetszik – kulcsprotokoll napjaink hálózatában, ezért mindenkinek (azon szakembereknek is, akik eddig vonakodtak tanulmányozni a hálózati réteg protokolljait) ismernie érdemes.

Az IP-nek jelenleg a 4-es verzióját használjuk (amit IPv4-ként írunk röviden), amelyet az 1981-ben megjelentetett RFC 791 definiál [1]. A 4-es verzió (ahogyan a szám is mutatja) nem az első volt a sorban; nem említve a korábbiakat, az IPv3 például 1978-ból való. Mivel az Internet elterjedésekor a 4-es verzió már elérhető volt, ez terjedt el vált általánosan használatossá.

Az IP verzió mezőjében az ötös szám egy streaming protokollra utal (ST2, RFC 1819) [2], amely már 1979 óta létezik (tehát az RFC korábbi, mint az IPv4-es RFC), ezért egy kicsit zavaró és félreértésre adhat okot említése. A 4-es verziót valójában a 6-os verzió követi (IPv6), amit szintén az IETF szabványosított. 1998 decemberében jelent meg az IPv6 alapjait leíró RFC 2460-as szabvány [3], amely a protokoll alapjait definiálja. Mivel az IPv6 funkcionalitásában jóval gazdagabb, mint elődje, számos RFC-t említhetnénk még, de nem tesszük, mivel olvasmányos cikkekre kaptunk felkérést és nem egy lexikon írására. Hasonlóképpen a technikai részleteket és újdonságokat csak később és kis hangsúllyal elemezzük, helyette a filozofikusabb leírásra törekszünk.

### 2.1. Gyakori félreértések az IPv6-tal kapcsolatban

Az IPv6-tal kapcsolatban számos félreértéssel találkozhatunk akár szakmai körökben is. Mielőtt részleteznénk ezeket, le kell szögeznünk, hogy az IPv6 nem a sáttán protokollja, nem az ördögtől való (helyette javasoljuk tanulmányozni az RFC 3514-et, ami az IPv4-es cso-

magban a „sátán bitjét” azonosítja [4]). Bár a verzióváltás kétségtelenül változásokat jelent, egy IPv4 ismeretekkel felvértezett szakember könnyen elsajátíthatja az IPv6-ot is. Az IPv6 ugyanazokkal a fundamentumokkal rendelkezik, ugyanazt az architektúrát követi és alapvetően azonos gondolkodásmóddal felépített protokoll, mint az IPv4 volt.

Az IP megértése nem nehéz. Működését az egyetemi órákon a postaszolgálathoz szoktuk hasonlítani, mivel a postai küldemények (csomagok) és az IP-csomagok hasonló módon jutnak a világ egyik pontjáról a másikra. A postaszolgáltatónak alapvető feladata a postai küldemények és csomagok célba juttatása. Az Internet Protokollnak hasonlóképp az IP-csomagok célba juttatásáról kell gondoskodnia. A postai küldemény esetében a menet közben érintett küldeményfeldolgozó központok (postahivatalok) hasonló feladatot végeznek, mint az IP-világ útvonalválasztói (routerei) az IP-csomagokkal. Az IPv4 és IPv6 címzési rendszerére jellemző hálózati cím + gépcím felbontás a postai küldemények irányítószám (vagy helységneve) + utcaházzszám struktúrában is jól azonosítható. A postahivatalok először az irányítószámot olvassák, az alapján továbbítják a csomagokat a megfelelő irányba. Csak akkor foglalkoznak az utcaházzszám információval, ha saját irányítószámukat látják a címeztnél. Az IP-routerek is hasonlóképpen járnak el.

Sok helyütt hívják fel a figyelmet kutatók, fejlesztőmérnökök, hogy az IP-vel kapcsolatos hibák és sebezhetőségek csak a protokoll újragondolásával javíthatók ki kielégítően. Ezért a távoli jövő Internet Protokollja talán már nem a postai csomagszállításhoz hasonlítható majd, ám az IPv6 egyelőre ugyanezt a koncepciót követi.

Az IPv6-ról sokan hiszik, hogy még egyáltalán nem terjedt el, pedig a szemfüles megfigyelő pont az ellenkezőjét tapasztalhatja. Az Európai Bizottság 2008. május 27-én jelentetett meg egy akciótervet [5], amelyben hároméves távlatban sorolta fel a tennivalókat. Ennek egyik pontja szerint a három év leteltével (azaz 2011 májusára) az IPv6 a felhasználók minimum 25%-a számára elérhető kell, hogy legyen. Másrészről az IPv6-ot 2010-ig minden internetszolgáltatónak be kell vezetnie. Ez pedig csak néhány hónap távolságnyra van. Ha valódi működő IPv6-hálózatot akarna valaki látni, akkor Európában számos példát talál. Több éve üzemel már a kutatói, pán-európai IPv6-gerinchálózat, a GEANT, amely Európa országait kapcsolja össze az új protokollal. Európában több szolgáltató is kínál IPv6-képes kapcsolatot felhasználói részére. A vezetékes szektorban Magyarországon elsőként 2009 májusában az Externet vezette be az IPv6 elérhetőségét minden ADSL-előfizetője számára [6], de a Magyar Telekom is rövidesen követi majd [7].

A vezetékes nélküli hálózati szegmensben egy kicsit komplikáltabb az IPv6 elérhetőségének biztosítása, Európában elsőként az SFR (a legnagyobb franciaországi mobil szolgáltató, a Vodafone-csoport tagja) vezette be mobil hálózatában az IPv6-támogatást, párhuzamosan a mi kutatólaborunkkal, a Mobil Innovációs Központtal (BME-MIK). De erről még később bővebben is szót ejtünk.

Sokan félnek attól, hogy az új verzió a régi verziót leváltja. Ez nem igaz. Az IPv6 nem kompatibilis az IPv4-gyel, azért egy újonnan installált IPv6-os eszköz közvetlenül nem tud kommunikálni egy IPv4-es eszközzel. Ebből fakadóan teljesen nem válthatja fel az új protokoll a régit, a kettőnek egy ideig (amit nagyon hosszú, több tíz évnél távolra becsülnek) még együtt kell élniük. Ezért az IPv4-es szakembereknek sem kell útilaput kötni a talpukra, ehelyett sokkal inkább arra lesz szükség, hogy az IPv4-et üzemeltető csapat mellett egy IPv6-os gárda is megjelenjen, illetve az IPv6-képes eszközök az IPv4-et is támogassák (amit dual stacknek nevezünk).

A hálózatokat üzemeltető szakemberek többsége tisztában van vele, hogy a felhasználók részéről soha nem jelentkezik az igény majd az IPv6-ra (vagy legalábbis nagyon kevesen fognak ilyen igénnyel előállni). Az IPv6 nem keresleti oldalról motivált fejlesztés. Integráns módon tartalmaz ugyan néhány szolgáltatást (pl. IPsec, IP-mobilitás támogatása), ám ezek az IPv4 kiegészítéseként jelenleg is rendelkezésre állnak. Jelenlegi ismereteink alapján kijelenthetjük, hogy az IPv6 a felhasználóknak nem hoz semmi újat, és fordítva is; amennyiben IPv6-képessé tesznek egy felhasználói hozzáférést és a felhasználó azt valóban IPv6-on használja, semmilyen különbséget nem fog tapasztalni. Az IPv6 nem jobb, nem gyorsabb és nem szebb, mint elődje.

## 2.2. Néhány IPv6-specifikum – technikai információk

Hogy ne csak irodalmi szinten beszéljünk az IPv6-ról, néhány IPv6-specialitást gyűjtöttünk össze ebben a szakaszban. Az unalomig ismételt 128 bit hosszú címek – szemben az IPv4 32 bit hosszú címeivel – egyenletesen szétszórva a Föld felszínén minden mikrométerszer mikrométernyi négyzetben több címet tesznek elérhetővé, mint amennyi az IPv4-ben összesen volt az egész világ számára. Érezhetően egy ekkora címtér sose fog ki, így címtér-problémákra az elkövetkezendő száz évben biztosan nem számíthatunk, még akkor sem, ha más planétákat is meghódítanánk...

Az IPv6-ban három címzési módot különböztetünk meg. Ezek közül az unicast és a multicast már az IPv4-ben is létezett: előbbi egyetlen állomás címzésére szolgál, utóbbi állomások egy halmazát címezi, amelyek földrajzilag akár eltérő helyeken is tartózkodhatnak. Egy TV-műsort, vagy rádióadást tipikusan multicast címre szokás küldeni, a többszörös unicast címzés helyett, ami nagy hálózati erőforrás pazarlással járna. Az IPv6-ban azonban megjelenik egy harmadik címzési módszer is, amit anycastnak neveztek el.

Az anycast címzésnek a lényege az, hogy állomások halmazából bárki lehet az (de csak egyetlen, tipikusan a legközelebbi állomás), amely megkapja az üzenetet. Gyakorlati jelentősége az, hogy bizonyos szolgáltatásokat (pl. DNS) így egyetlen címmel is címezni tudunk, ezáltal a szolgáltatások bárhol is azonos címen érhetőek el. Anycasting az IPv4-ben nem volt, és még IPv6-ban is várnunk kell egy pár évet elterjedésére, mivel jelenleg különböző technikai problémák megoldásán törik a fejüket a szakemberek.

Az IPv4 konfigurációja a DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – Dinamikus Állomás Konfiguráló Protokoll) előtti időkben sok kínt és fáradságot jelentett a hálózatra csatlakozók számára. A DHCP megjelenésével azonban ez megszűnt. Az IPv6 szintén konfigurálni tudja magát DHCP-vel, ám itt egy további lehetőség is megjelent: az állapotmentes önkonfiguráció (stateless autoconfiguration). Az állapotmentes önkonfigurációval a hálózat állomásai önállóan be tudják állítani IPv6-címüket, anélkül, hogy erre a hálózaton egy dedikált szerver segítségét kellene igénybe venniük. Másképp megfogalmazva azokon a hálózatokon, ahol nincs DHCP-szerver telepítve, az állomások képesek magukat beállítani és használni a hálózati szolgáltatásokat. Ez egy hatalmas előrelépés az IPv4-hez képest.

Az IPv6 egy másik újdonsága, hogy nincs tördelés a hálózatban. De mi is az a „tördelés”? A legnagyobb terhelésű IPv4-es routerek a különböző MTU-val (Maximum Transfer Unit – Maximális Adatátviteli Egység) rendelkező linkek között helyezkednek el. A nagyobb MTU-s hálózatból érkező csomagokat ugyanis a kisebb MTU-jú hálózat számára szállíthatóvá kell tenniük, így tördelést (az eredeti csomag kisebb egységekre bontását) kell végezniük. Az IPv6-ban egyszerűen eltörölték ezt a funkcionalitást. Ha a csomag egy olyan linkre ér, ahova nem férne be, a router egyszerűen eldobja, továbbá egy megfelelő üzenettel tájékoztatja a küldőt arról, hogy kisebb csomagokkal próbálkozzon. Bár felhasználói szemmel nézve e változás visszalépésnek tűnhet, hálózat-üzemeltetői szempontból egy régóta létező probléma (ti. hogy mekkora számítási kapacitású routert kell telepíteni a kritikus pontokra) oldódott meg egy csapásra.

Az IPv6-ban minden olyan megoldás beépített, amit az IPv4-hez csak utólag tudtak hozzáfűlni. Például a multicast-csoportok menedzsmentjét szolgáló IGMP (Internet Group Message Protocol – Internet Csoport Üzenet Protokoll) be van építve az ICMPv6-ba (Internet Control Message Protocol – Internet Vezérlő Üzenet Protokoll), hasonlóképpen, mint az ARP (Address Resolution Protocol – Címfeloldó Protokoll), amely az IPv4-es hálózatokban a busztopológiájú linken (helyben) történő felderíthetőséget és címezhetőséget segítette. A biztonságos kommunikációra kitalált IPsec és a felhasználói mobilitást támogató protokollok szintén integrálva vannak az IPv6-ban.

### 3. Mi volt előbb: a tyúk vagy a tojás?

Az IPv6 bevezetését kezdetben erős ellenállás gátolta. A felhasználók nem igényelték a bevezetését, mert nem volt egyetlen olyan alkalmazás (úgynevezett killer application) sem, amely indukálta volna az IPv6 iránti igényt. Csak a megszállott, vagy szakmai érdeklődő felhasználók jelentkeztek igénnyel, ám ezek száma elhanyagolható volt a teljes felhasználói populációhoz képest. A másik oldalról az eszköz- és szoftvergyártóknak nem volt érdekük az IPv6-képes készülékek/programok fejlesztése, hiszen nem volt érzékelhető igény a piacon

és a fejlesztés nagy anyagi áldozattal járt volna. Az internetszolgáltatók pedig – két tűz, vagy inkább két „jég” között – sem kereslettel, sem kínálatl nem álltak elő.

Minden gazdasági értelemben sikeres termék feltétele a kereslet és a kínálat egyidejű megléte: ahol a kereslet és a kínálat összehalmozik, az a kapcsolódó termék piaca. Egy titánalkatrészekből készült autó több százmillió forintért aligha lehetne sikeres, mivel ilyen drágán nem lenne rá kereslet. És fordítva: mindenki szívesen venne olyan autót, ami csak egy litert fogyaszt száz kilométerenként, ám ilyen autó nincs a piacon (nincs kínálat, de lenne kereslet). Ha a két (kereslet és kínálat) tényező egyike megvan, akkor a piac kialakulhat úgy, hogy a kereslet igazodik a kínálatához, vagy a kínálat igazodik a kereslethez. Könnyű kiegészíteni a fenti példát, hogy alátámasszuk ezen érvelésünket. Így kezdetben egyetlen tényező is elegendő lehet egy sikeres piac kialakulásához.

Az IPv6 bevezetésénél viszont egy érdekes helyzet állt elő: sem kereslet, sem kínálat nem jelentkezett a piacon, ahogy korábbi érvelésünkben jeleztük. Mégis megjelentek az IPv6-képes termékek, szoftverek, szolgáltatások – nem tudni miért. Amikor már volt kínálat, akkor már megjelenhetett a kereslet és fordítva: az IPv6 ma már sikeres piacot tudhat magáénak. Bár a szemünk előtt játszódott le a folyamat, nem tudjuk, hogy a kereslet, vagy a kínálat jelent-e meg először: ha jobban figyeltünk volna, akkor talán a tyúk, vagy a tojás problémáját is meg tudnánk válaszolni...

Ma már szinte minden eszköz- és szoftvergyártó támogatja az IPv6-ot, az egyetlen piaci szegmens, ahol érezhetően alacsonyabb a támogatottság az ADSL-routerek piaca. Ez azért furcsa, mert a legtöbb ADSL-routerben nyílt forráskódú operációs rendszerek (pl. Linux, \*BSD) és szoftverkomponensek vannak, amelyekben már hosszú évek óta rendelkezésre áll az IPv6-támogatás. Az IPv6 az internetszolgáltatóknál is megjelenőben van (lásd Externet, SFR stb.), bár kétségtelen, hogy a felhasználók továbbra sem igénylik a megjelenését.

#### 3.1. IPv4 → IPv6 átmenet

Ahogy az korábban jeleztük, az IPv4-ről az IPv6-ra való átmenet egy hosszú folyamat, amelyben hosszú ideig együtt fog élni egymás mellett az IPv4-es és az IPv6-os világ. Az átmenetre többfajta forgatókönyv képzelhető el, amelyek taglalása e cikknek nem témája. Egy azonban biztos: a legtöbb helyen dual-stack módon terjed majd el az IPv6, azaz a legtöbb IPv6-képes termék, szoftver, berendezés egyszerre tartalmaz majd IPv4- és IPv6-os protokoll-stack-et. Az IPv4 pedig nem szűnik meg, hanem együtt él majd az új hálózati protokollal. Egyes szakmabeliek szerint legalább 20 évig megmarad az IPv4 is az IPv6 mellett és leginkább azért tűnik majd el, mert nem lesz olyan termék, szoftver, berendezés, vagy szolgáltatás, amihez szükséges lenne. Emelkezünk vissza az IPX protokoll fénykorára: 12-15 évvel ezelőtt a leggyakrabban használt hálózati protokoll volt, ma pedig már alig találkozhatunk vele. Az IPX példája alapján megfelelőnek tűnhet a 20 éves becslés.



Bár technikailag megoldható, hogy csak IPv6-os interfésszel rendelkező alkalmazások, vagy berendezések teremtsenek kapcsolatot az IPv4-es világgal, mégis véleményünk szerint kevés hálózat lesz kizárólag IPv6-alapú. Inkább kísérleti célhálózatokban, vagy olyan hálózatokban fordulhat ez elő, ahol nem szükséges a felhasználói igények maradéktalan kielégítése.

### 3.2. IPv6: amit a felhasználók nem vesznek majd észre

Ha valaki meginterjúvolna egy Externet-felhasználót, hogy milyen változást okozott az életében az IPv6-támogatás megjelenése az Externet hálózatában, valószínűleg egy vállrándítás lenne a válasz. Nem is csoda, hiszen az IPv6 bevezetése után nem érzékelhető igazán semmiféle különbség. Ez egyaránt jó és rossz. Jó, mivel a konzervatív felhasználóknak nem kell elszenvedniük semmiféle változást, így nem lesznek elégedetlenek. Rossz viszont olyan szempontból, hogy az újsághíren túl semmilyen egyéb reklámértéke nincs az IPv6 bevezetésének. Nem lesz gyorsabb, vagy bármilyen szempontból jobb a hálózati hozzáférés, nem lesz megbízhatóbb a kapcsolat, alapvetően ugyanazt a felhasználói élményt nyújtja, mint amit eddig megszokhattak az előfizetők. A szolgáltató szemszögéből azonban már nem ilyen egyszerű a helyzet. Az IPv6 bevezetése néhol egyszerűbb, másutt bonyolultabb feladatokat jelent. Összességében kezdetben biztosan több munkát ró a szolgáltatóra, már csak azért is, mert az IPv4 mellett fut, így az IPv4-es és az IPv6-os hálózatot is karban kell tartania a szakembereknek.

## 4. IPv6 a BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának oktatásban

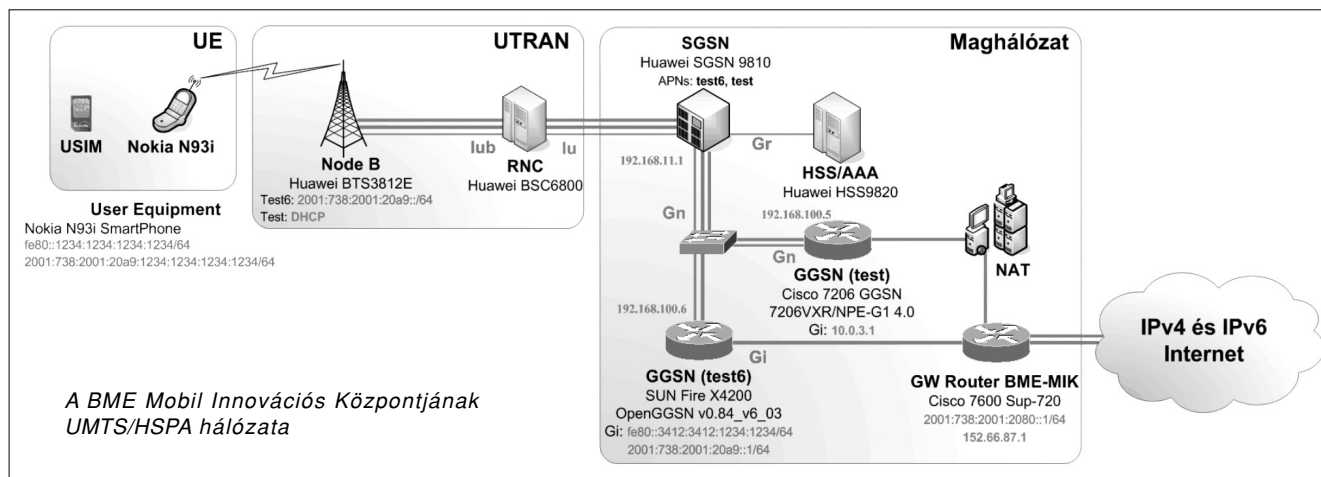
Minden magyarországi egyetem (így a BME) oktatásában ma már háromszintű képzési rendszer működik: durván három év után BSc-diplomát szerezhetnek a hallgatók, majd (akinek van hozzá kedve) újabb két év múlva MSc-fokozatot szerezhetnek. Végül, akinek ez sem elég, a PhD-fokozatért további három évet tanulhat, hogy doktori fokozatot szerezhessen. Karunkon villamosmérnök, mérnök informatikus, valamint egészségügyi mér-

nök oktatás zajlik. Az előbbi kettő szempontjából kritikus az IPv6-hoz kapcsolható tudás, ezért kizárólag ezekről ejtünk szót a következőkben.

Az IPv6 alapjait már a BSc-képzésben tanulják a hallgatók, villamosmérnök szakon csak szakirány tárgyakban, mérnök-informatikus szakon már az alapozó tárgyakban előkerül ez az ismeretanyag. Ha a hallgató megfelelő szakirányt választott, akkor bizonyosan hall az IPv6-ról. Szerencsére minden infokommunikációhoz köthető szakirányban szó esik az IPv6 alapjairól, ezért meggyőződés, hogy e terület jól reprezentált a BSc-oktatásban. Kétségtelen azonban, hogy sajnos kevés gyakorlattal támogatják az elméleti ismeretek mélyítését, illetve a specifikusabb (mélyebb) IPv6-os ismeretek összegyűjtésére csak a választható tárgyakon keresztül van lehetősége a hallgatóknak. A specifikusabb IPv6-tudás megszerzéséhez megfelelő szakirányt kell választani, vagy ha az nem lehetséges, választható tárgyak keretében tanulhatnak róla a hallgatók. A választható tárgyak a későbbiekben, az MSc, esetleg a PhD tanulmányok során is rendelkezésre állnak. Összesen 19 olyan tárgyat találunk a Kar honlapján, ahol valamilyen formában oktatják az IPv6-tal kapcsolatos ismereteket [8].

### 4.1. A szent és a keze

A saját választható tárgyunkat emelném ki [9], amelynek Mobil Internet a címe és alapvető célja az IPv6-mobilitástámogatással kapcsolatos funkcióinak oktatása. A tárgy oktatása 3+1-es kiépítésben történik, ami a hallgatóságnak hetente három előadás és heti egy gyakorlat terhelést jelent. A gyakorlatokat célszerűségi okból összevontan tartjuk a félév során összesen négyszer. A tárgy tematikája felöleli az IP-mobilitás támogatással kapcsolatos legfontosabb területeit: az IPv6-mobilitás támogatását, a hálózati mobilitás (NEMO) támogatását, az MCoA (multihoming) megoldásokat és a felsőbb szintű protokollokkal biztosítható mobilitást (mint pl. HIP, DCCP, SCTP és SIP). A tárgy gyakorlatait a Mobil Innovációs Központ (BME-MIK) laboratóriumában tartjuk, ahol az IPv6-képes UMTS/HSPA hálózatunk és egyéb IPv6-alapon működő hálózati szegmensek (tipikusan Wi-Fi) között végezhetnek élőben hálózatváltást (szakszóval handovert) a hallgatók.



A BME-MIK-ben saját natív IPv6-képes UMTS/HSPA hálózatát az előző oldali *ábra* mutatja be. Hálózatunk különleges, mert natív módon (tehát nem alagutazással) oldja meg az IPv6-os kapcsolatok kiszolgálását. Európában csak egy hasonlóról tudunk (a korábban említett SFR esetében). Egy pár héttel ezelőtt az egyik vezető magyarországi mobil szolgáltató szakemberei is méréseket végeztek a hálózatunkban. Céljuk az volt, hogy IPv6-os ismereteket gyűjtsenek az IPv6 saját hálózatukon történő bevezetése előtt. Mi több, megrendeltek tőlünk egy ugyanolyan entitást (az ábrán: test6 GGSN-t), amely hálózatunkat különlegessé teszi, és amelynek segítségével pilóthálózatukban közvetlenül is kísérleteket végezhetnek. Szervermegoldásunk már náluk is üzemel.

#### 4.2. IPv6 a kutatásban és fejlesztésekben

Az európai projektek esetében elmondható, hogy minden, az Európai Bizottság által támogatott projektben már régóta kötelező IPv6-ot használni, vagy támogatni. Az Európai Bizottság így próbálta az IPv6 irányába tolni a fejlesztők és kutatók figyelmét. Csapatunk minden nem az Európai Bizottság által támogatott, de európai projektben szintén IPv6-ot használt. Egy példa a Celtic-típusú BOSS projekt [10], amely tömegközlekedési eszközök fedélzetén intelligens videofelügyeleti rendszert épített ki. A projekt elsődleges célja az volt, hogy az utasok biztonságát növelje. A projekt eredményeként egy olyan prototípus rendszer jött létre, amely kevesebb emberi erőforrás (operátor) bevonásával, pusztán számítástechnikai megoldások alkalmazásával, nagy hatékonysággal fel tudja ismerni azokat a tipikus incidenseket, amelyek befolyásolják az utasbiztonságot. A mozgó jármű és a földi állomás között IPv6-tal kellett megoldani a kommunikációt, amelyben mi is részt vállaltunk.

Több hatos (FP6) és hetes (FP7) keretprogrambeli projekt köthető a laborunkhoz. Az FP6-IST projektek közül a IST-Phoenix [11] és a IST-ANEMONE [12] projekteket emelném ki. Az FP7-es ICT-Optimix projekt [13] jelenleg is tart. IPv6 szempontból az ANEMONE-projekt kiemelkedő jelentőségű, ezért erről egy kicsit bővebben is szövekszik a továbbiakban.

#### 4.3. Az IST-ANEMONE projekt [12]

Az ANEMONE-projekt célja egy pán-európai teszhálózat létrehozása, amelyben minden IPv6-alapú mobilitástámogatási megoldás rendelkezésre áll. Teszhálózatunk Európa négy országában, négy helyszínen lett kiépítve és jelenleg is üzemképes. Az Európai Bizottság azért támogat egy ilyen projektet, mert európai szinten olcsóbb egyetlen központi infrastruktúrát kiépíteni, ahol mindenki kedvére kísérletezhet, mint minden cégnek megvalósítania egy saját tesztbedet. Teszhálózatunk a szoftver- és hardverfejlesztőknek is hasznos lehet, ha nem akarnak áldozni egy saját kiépítésre, ugyanakkor alkalmazásukat, vagy eszközüket szívesen kipróbálnák mobil környezetben. A tesztbed használata ingyenes.

Az egyik teszthelyszín Budapesten található, a BME-MIK laboratórium területén. Az ANEMONE-projektben mi voltunk az egyetlen partner, aki UMTS-hálózatot is üze-

meltet és ezzel hajlandó mások számára is nyitott játékos-teret biztosítani. Az UMTS-en kívül Magyarországon rendelkezésre áll még Ethernet-, Wi-Fi-és Bluetooth-csatlakozási lehetőség. Az egyetlen szűk keresztmetszeti tényező esetünkben az, hogy csak a laboratórium területére korlátozódik a lefedettség. Külföldi kollégáink nagyobb (campusokat, vagy városokat lefedő) szolgáltatási területtel csábítják a kísérletező kedvű cégeket.

#### 4.4. ANEMONE-rendezvények – magyar vonatkozások

Az ANEMONE-projekt keretében magyar partnerként nem csak a hálózati kiépítésében vállaltunk vezető szerepet. Mivel egy tesztbed iránti érdeklődést alapvetően befolyásol a népszerűsítésre (marketingre) fordított energia, a BME-s kollégák igyekeztek a lehető legtöbb rendezvényen megjelenni.

A Tridentcom konferencián, 2008. március 17-20-ig egy saját standdal jelent meg az ANEMONE-projekt, ahol mi egy „rich call2” demóval népszerűsítettük a tesztbed használatát [14]. A rich call egy olyan szolgáltatás, ahol először sima hanghívásként indul a kommunikáció, majd a felhasználói igényeknek megfelelően a szolgáltatás különböző egyéb funkciókkal bővül. Esetünkben egy mozi jegyfoglaló rendszerét képező call centert implementáltunk. A betelefonáló ügyfél igény szerint megtekinthette saját telefonja képernyőjén az egyes filmekhez rendelt trailereket, majd a látottak alapján dönthetett arról, hogy kíván-e jegyet venni és ha igen, hova. Ez az egyszerű alkalmazás azt próbálta szemléltetni, hogy egy szoftvert (jelen esetben egy jegyfoglalórendszert) gyártó cég hogyan tudja tesztelni alkalmazását az ANEMONE teszhálózatán, mobil környezetben.

A projektet Budapesten is népszerűsítettük: a budapesti ANEMONE Nyílt Napot (Promotion Day-t) 2008. április 22-én rendeztük meg [15], ahol nagy számban jelentek meg különböző hazai vállalatok és érdeklődők. A demonstrációnk során egy életmentő csipet csapatot mutattunk, ahogy akcióban a BME Z. épülete felől az R. épületbe érkezik. A helyszínválasztás nem véletlen: korlátozott teljesítményű UMTS hálózatunk e két épület között még használható, az épületeken belül pedig mindkét helyen Wi-Fi lefedettség van.

A történet szerint a háromtagú mentőcsapat egyike (a tűzszerező) a Manamana című oktatófilmen tanulmányozza a bomba hatástalanításának módszerét mozgás közben. A csapat kapitánya folyamatos hangkapcsolatban volt a központi állomással (a teremmel, ahol egy kivetítőn a vendégeink is követhették az eseményeket). Amennyiben a sávcsélesség lehetővé tette (a Wi-Fi-s hotspotok területén) a hanghoz kép is járult. A csapat földrajzi pozícióját és a csapat mozgó hálózatának RTT (Round Trip Time – kétutas késleltetési idő) értékét, valamint az egyes hozzáférési hálózatok elérhetőségét a közönség folyamatosan követhette. Bár a csapat több hálózatváltást is elszenvedett, kapcsolatuk egyszer sem szakadt meg, hála a háttérben lévő mobilitás támogató protolloknak.

A BME gárdája az ICT 2008 lyoni rendezvényén is szerepelt, amely 2008. november 24-27-ig tartott. Itt szín-

tén a rich call demót mutattuk be (lásd a Tridentcom konferenciánál). A konferencia méretének megfelelően itt jóval nagyobb számban találkoztunk érdeklődőkkel.

Végül, de nem utolsósorban 2008. szeptemberétől többször is tartottunk bemutatót a hazai távközlési piacnak natív IPv6-képes UMTS-hálózatunkról [16]. Valamennyi magyarországi mobil szolgáltató munkatársa megjelent a meghirdetett alkalmak legalább egyikén. Mivel egy olyan technikai megoldásról beszélhetünk, amely a világon is csak néhány helyen érhető el, ezért külföldi érdeklődőkre is számíthatunk. Mindennek értékét jól mutatja, hogy a Google keresőben a „native IPv6 UMTS” kifejezésre a mi leírásunk jelenik meg első találatként [17].

## 5. Összefoglalás

Remélhetőleg e rövid cikk rávilágít arra, hogy az IPv6 egy megkerülhetetlen alternatíva. Az Európai Bizottság is erőlteti a bevezetését, szinte az összes gyártó terméke támogatja. Bár a felhasználók nem igénylik különösebben, bevezetni mindenkinek muszáj: a jövőbeli igények könnyebb adaptálása érdekében még ma minden szolgáltatónak lépnie érdemes.

Az IPv6 nem fogja lecserélni egyik napról a másikra az IPv4-et, ehelyett sokáig együtt fognak még élni és hosszú időszakon keresztül számíthatunk arra, hogy az IPv4 és IPv6 világ párhuzamosan, egymást kiegészítve létezik majd. Az IPv4 teljes eltűnése csak több mint húsz éves távlatban valószínű. Az IPv6 már megjelent az oktatásban is, a végzős villamosmérnököknek és informatikus hallgatóknak legalább alapszinten ismerniük kell, hiszen abszolút kulcsprotokollja lesz a jövő hálózatainak, így meggyőződésem szerint minden hálózatos szakembernek megfelelően magas szinten ismernie kell. Az IPv4-et ismerőknek jó hír, hogy minimális energia befektetésével elsajátíthatják az új ismereteket, hiszen koncepcionálisan semmi sem változott a két verzió között, az IPv6 kritikusai pedig éppen e koncepcionális váltás hiányát róják fel a protokoll legnagyobb hibájának.

Ahogy az említett (nyilván nem kimerítő) példák jól mutatják, az IPv6 régóta a kutatás és fejlesztés eszköze és célja is egyben. Az Európai Bizottság minden általa támogatott projektben megköveteli az IPv6 használatát, az európai kutatóvállalatok, egyetemek és intézetek pedig IPv6-centrikusan próbálják közelíteni a nyitott problémákat. A dolog hozadéka például az IPv6-mobilitási tesztbed a BME Mobil Innovációs Központjában, ahol szívesen várjuk a kísérletező kedvű fejlesztőket és kutatókat.

### A szerzőről



**JENEY GÁBOR** 1998-ban szerzett okleveles villamosmérnöki diplomát a BME-n, majd a Budapesti Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetemen végzett mérnök-közgazdászként (2002). A BME Híradástechnikai Tanszékén 2005-ben szerezte meg Ph.D. fokozatát. A Mobil Innovációs Központban, valamint a Híradástechnikai Tanszék Mobil Távközlési és Informatikai Laboratóriumában (MC2L) dolgozik kutatóként. Az IEEE és a HTE tagja. Kutatási területeihez tartozik a mobil távközlés és számítástechnika, az IPv6, valamint különböző rádiós kérdések mobil környezetben.

## Irodalom

- [1] Jon Postel (szerk.), "Internet Protocol: DARPA Internet Program Protocol Specification," RFC 791, 1981. szeptember, <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt>
- [2] L. Delgrossi, L. Berger (szerk.), "Internet Stream Protocol Version 2 (ST2)," RFC 1819, 1995. augusztus, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1819.txt>
- [3] S. Deering, R. Hinden (szerk.), "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification," RFC 2460, 1998. december, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
- [4] S. Bellovin, "The Security Flag in the IPv4 Header," RFC 3514, 2003. április, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3514.txt>
- [5] Action Plan for the deployment of Internet Protocol version 6 (IPv6) in Europe, 2008. május 27, [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ipv6/docs/european\\_day\\_communication\\_final\\_27052008\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/european_day_communication_final_27052008_en.pdf)
- [6] Megérkezett az IPv6 Magyarországra, 2009. május, <http://www.exnet.hu/megerkezett-az-ipv6-magyarorszagra-23.html>
- [7] Próbaidőszak a Magyar Telekomnál, 2009. november, [http://www.telekom.hu/ipv6/probaidoszak\\_a\\_magyar\\_telekomnal](http://www.telekom.hu/ipv6/probaidoszak_a_magyar_telekomnal)
- [8] A BME Villamosmérnöki és Informatikai Karának tantárgyi adatlapjai, <https://www.vik.bme.hu/kepzes/targyak/>
- [9] A Mobil Internet című tárgy tantárgyi adatlapja, <https://www.vik.bme.hu/kepzes/targyak/VIHIAV72/>
- [10] A Celtic-BOSS projekt hivatalos honlapja, <http://www.celtsic-boss.org>
- [11] Az IST-Phoenix projekt hivatalos honlapja, <http://www.ist-phoenix.org>
- [12] Az IST-ANEMONE projekt hivatalos honlapja, <http://www.ist-anemone.eu>
- [13] Az ICT-Optimix projekt hivatalos honlapja, <http://www.ict-optimix.eu>
- [14] Tridentcom 2008 ANEMONE-demonstráció leírása, [http://www.ist-anemone.eu/index.php/Tridentcom\\_2008](http://www.ist-anemone.eu/index.php/Tridentcom_2008)
- [15] Budapest ANEMONE Promotion Day leírása, [http://www.ist-anemone.eu/index.php/ANEMONE\\_Promotion\\_Day:\\_Budapest%2C\\_22nd\\_April\\_2008](http://www.ist-anemone.eu/index.php/ANEMONE_Promotion_Day:_Budapest%2C_22nd_April_2008)
- [16] A BME Mobil Innovációs Központjának meghívói a natív IPv6 alapú UMTS hálózat bemutatására, <https://www.mik.bme.hu/home/ipv6%20workshop/Meghivok/>
- [17] <http://www.google.hu/search?hl=hu&source=hp&q=native+ipv6+umts>

# Bitfolyam-hozzáférési szolgáltatások hagyományos rézalapú és NGA-hálózatokban

WÉNER BALÁZS, TÓTH JÓZSEF, HUSZTY GÁBOR

Entel Műszaki Fejlesztő Kft.

entel@entel.hu

**Kulcsszavak:** újgenerációs hálózatok, bitfolyam-hozzáférés, optikai hozzáférési hálózat, FTTH, GPON, FTTC, HFC

**A cikk a hagyományos rézalapú hálózatoknál ismert bitfolyam-hozzáférés elvi lehetőségeit, műszaki megoldásait vizsgálja újgenerációs hozzáférési hálózati környezetben. Bemutatja a lehetséges bitfolyam-hozzáférési jelenléti pontokat, és ismerteti az újgenerációs hozzáférési hálózatok bitfolyam-hozzáféréssel kapcsolatos problémáit, nehézségeit.**

## 1. Bevezetés

Az elektronikus hírközlő hálózatok jelentős szerkezeti és technológiai változása, átalakulása zajlik napjainkban. A kép-, a hang- és az adatszolgáltatásokat egyre inkább a csomagkapcsolt, újgenerációs hálózatokon (Next Generation Network vagy NGN) fogják nyújtani a szolgáltatók. A hagyományos vonalkapcsolt hálózatok és technológiák fokozatosan háttérbe szorulnak, az NGN terjedése következtében pedig fontos kérdéssé válik, hogy egyes szolgáltatók milyen módon vehetik igénybe más szolgáltatók újgenerációs, szélessávú hozzáférési hálózatait (Next Generation Access vagy NGA).

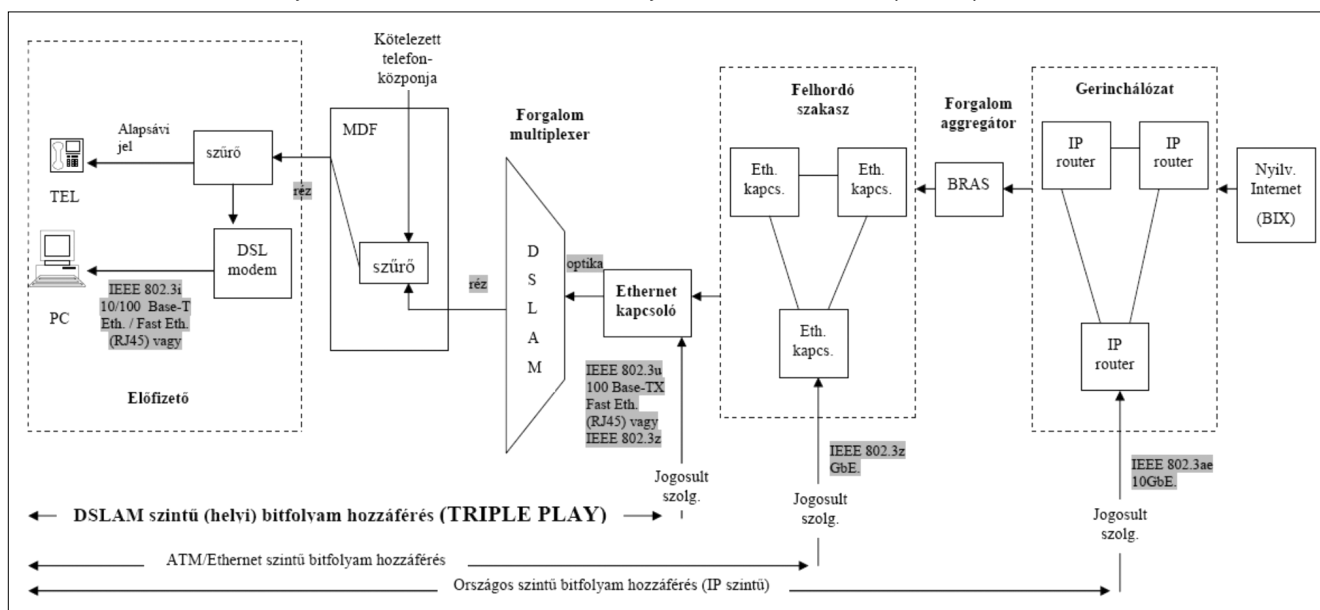
A „réz világában” más szolgáltatók hálózataihoz való hozzáférés egyik ismert módja a bitfolyam-hozzáférés<sup>1</sup>, azonban a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatokban alkalmazott műszaki és szabályozási eszközök, model-

lek az NGA-hálózatok vonatkozásában esetenként nem, vagy alig használhatók. Ezért az alábbiakban áttekintjük az NGA-hálózatoknál lehetséges bitfolyam-hozzáférés műszaki lehetőségeit és rendszertechnikai szinten vázoljuk, hogy NGA-hálózatok esetén a szolgáltatók elméleti szinten hol, milyen módon vehetnének igénybe bitfolyam-hozzáférést.

## 2. Bitfolyam-hozzáférés hagyományos, szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatokban

A Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) Tanácsa által jelentős piaci erejűnek nyilvánított szolgáltatónak előírt kötelezettség alapján bitfolyam-hozzáférést jogosult elektronikus hírközlési szolgáltatók számára hagyományos

1. ábra Bitfolyam-hozzáférés különböző szintjei szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén



<sup>1</sup> A bitfolyam-hozzáférés lényege, hogy a szolgáltatást nyújtó szolgáltató eszközeivel kétirányú szélessávú hozzáférést, átviteli kapacitást biztosít az előfizetőnél, melyen keresztül lehetővé teszi az igénybevevő szolgáltató számára, hogy az az előfizetőnek nagysebességű szolgáltatást, szolgáltatásokat nyújthasson.

szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatokon jelenleg három szolgáltató nyújt (Magyar Telekom Nyrt., Invitel Zrt., UPC Magyarország Kft.).

Bitfolyamhozzáférés a hagyományos szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatoknál a hálózati hierarchia több szintjén (például helyi, regionális vagy országos szinten) is megvalósulhat. Magyarországon a gyakorlatban az országos szintű bitfolyam-hozzáférés terjedt el, a helyi bitfolyam-hozzáférés igénybevételére talán a közel jövőben, aránylag csekély számban kerülhet sor.

A helyi bitfolyam-hozzáférés igénybevétele iránti szolgáltatói érdektelenség részben a korábban nem kellően vonzó üzleti modellre, részben a helyi bitfolyam-hozzáférés alternatívájaként ismert helyi hurok átengedés igénybevételére való „berendezkedésre” vezethető vissza. Jóllehet az NHH Tanácsa általi legutóbbi árszabályozást követően az üzleti modell a potenciális igénybevevők számára már elfogadhatóvá vált, azonban ezek közül a szolgáltatók közül többen már korábban hálózati eszközöket vásároltak a helyi hurok igénybevételéhez, így a helyi bitfolyam-hozzáférésre való áttérés számukra rövidtávon gazdaságtalan lenne, továbbá a helyi hurok átengedéshez viszonyítva korlátozottabb szolgáltatásválasztékot tenne lehetővé. Az 1. ábra a bitfolyam-hozzáférés igénybevételének lehetséges pontjait mutatja be szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén, a hálózati hierarchia különböző helyein.

Bitfolyam-hozzáférés esetén a hozzáférést igénybevevő szolgáltató csak a saját felügyelete alatt álló hálózati szakaszon tudja biztosítani a szolgáltatások menedzselését és csak e szakaszokon tudja teljes mértékben kézben tartani az általa nyújtott saját szolgáltatások minőségét (Quality of Service vagy QoS). Amennyiben a bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltató teljes mértékben kézben kívánja tartani az előfizetőknek nyújtott szolgáltatásokat, úgy a lehető legközelebb kell kerülnie az előfizetőhöz. Szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén az előfizetőkhöz legközelebbi lehetséges hozzáférési pont a DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) eszköznél található, ez a helyi bitfolyam-hozzáférés jelenléti pontja.

A szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatoknál az igénybevevő (jogosult) szolgáltató a helyi bitfolyam-hozzáférés mellett a helyi hurok teljes vagy részleges átengedésével is elérheti az előfizetőket.

Teljes hurokatengedés igénybevétele esetén az igénybevevő szolgáltató az előfizetők elérésével saját hálózati eszközeit alkalmazza (DSLAM, előfizető oldali berendezés stb.), és lehetősége nyílik hagyományos PSTN hangszolgáltatás nyújtására is. Részleges hurokatengedés igénybevétele esetén a jogosult szolgáltató csak az alapsáv feletti sávhoz kap hozzáférést, mely frekvenciasávban tetszőleges szélessávú szolgáltatást megvalósíthat – amit a fizikai átviteli közeg lehetővé tesz – és adott esetben nem kell a bitfolyam szolgáltatást nyújtó szolgáltató által nyújtott sáv szélesség típusokhoz, esetleges korlátokhoz alkalmazkodnia.

### 3. Bitfolyam-hozzáférés az újgenerációs hozzáférési hálózatokban

Az ERG (European Regulators Group) definíciója nyomán azokat a hozzáférési hálózatokat tekintjük újgenerációs hozzáférési hálózatoknak, melyek rendelkeznek optikai hozzáférési hálózati szakasszal (Fiber To The Home – FTTH, Fiber To The Cabinet – FTTC, Fiber To The Building – FTTB, Hibrid Fiber Coax – HFC stb.).

A szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok és az újgenerációs hozzáférési hálózatok bitfolyam-hozzáférési szolgáltatásai között fontos elvi különbség van. Szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén a bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltatónak biztosított kapacitás az alapsávi kapacitáson felül – az alapsávi frekvenciasáv felett –, attól függetlenül teszi lehetővé szélessávú szolgáltatások nyújtását az előfizető számára. NGA hálózatok esetén ezzel szemben a bitfolyam-hozzáféréssel biztosítható kapacitás a tényleges rendelkezésre álló összes kapacitás terhére, annak keretén belül biztosítható<sup>2</sup>.

#### 3.1. Bitfolyam-hozzáférés az FTTx hálózatokban

A szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatoknál a bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltató számára a szolgáltatás kézben tarthatóságára és menedzselésre elmondottak igazak az FTTx (optikai) hozzáférési hálózatoknál is, azaz a minőségi szolgáltatást nyújtó szolgáltatóknak itt is az előfizetőhöz legközelebbi jelenléti pontban célszerű megjelenni. Az előfizetőkhöz legközelebbi lehetséges hozzáférési pont FTTx optikai technológiák esetén általában az OLT-egységnél (Optical Line Terminal) található.

Az FTTx-hozzáférési hálózati technológiák nagyobb, akár több tíz kilométeres távolságok áthidalását is lehetővé teszik. Így az optikai megoldásoknál az utcai kabinetek száma várhatóan lecsökken, kisebb sűrűségben, egymástól nagyobb távolságra helyezik el őket. Ezért amikor a szolgáltatók áttérnek a részben vagy egészében optikai kábelekkal megvalósított előfizetői hozzáférésekre, a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatoknál helyi bitfolyam-hozzáféréshez vagy hurokatengedéshez használt helymegosztási helyszínek jelentős része megszűnhet, feleslegesség válhat.

Tisztán FTTx-hozzáférési hálózatoknál kevesebb hálózati kabinet (helyszín) szükséges ugyanakkora terület lefedéséhez, mint a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén. Emiatt az NGA-bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltatóknak is kevesebb helyen lesz szükséges csatlakozniuk a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához ugyanakkora terület eléréséhez. A „tisztá” optikai hozzáférések azonban a gyakorlatban csak hosszabb idő alatt valósulnak meg, több évig még a „vegyes” (hagyományos és NGA-) technológia együttélése valószínű.

Az FTTx-hálózatokban a nagyobb áthidalható távolságok miatt az OLT-egységek is messzebb kerülnek az

<sup>2</sup> Természetesen az optikai kábelekben elérhető sáv szélesség meglehetősen nagy, így e korlát vélhetően középtávon sem okoz szűk keresztmetszetet, kapacitásproblémát.

előfizetőktől, mint a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén a hasonló funkciót ellátó DSLAM-eszközök<sup>3</sup>. Várhatóan gyakori lesz, hogy az OLT-egységek nem csupán helyi szinten látnak el előfizetőket, hanem nagyobb területet (például több települést, régiót) is lefedhetnek. Ez függ többek közt az ellátandó terület nagyságától, népsűrűségétől, a hálózati struktúrától és az OLT-eszközök területi elhelyezésétől is. Míg a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatban alkalmazott DSLAM-ok részben az utcai nagyelosztókban (MDF-ekben) vannak, addig az OLT-eszközöket magasabb hálózati szinten (helyi központokban, bizonyos esetekben kihelyezett fokozatokban, egységekben) helyezik el.

Legkevesebb hozzáférési helyszínre az FTTH-hálózatok esetén van szükség. Ennél ugyanis vagy külön optikai szálakat húznak ki a helyi központ és a végfelhasználók között (pont-pont FTTH-hálózatok), vagy az optikai szálakat az azokba beépített passzív elosztók (splitterek) osztják szét az egyes végfelhasználók felé (FTTH PON, FTTH Passive Optical Network). A pont-pont, FTTH-technológiánál nincs szükség az optikai szálak szétosztását végző eszközök elhelyezését biztosító helyszínekre.

Az FTTC/FTTB-technológiák esetén az előfizetőhöz vezető utolsó szakaszon nem optikai szálon, hanem más szélessávú technológián biztosítják az adatátvitelt, ezért továbbra is szükség van olyan hálózati helyszínekre, ahol az optikai hozzáférési hálózati szakaszok végződhetnek, és kapcsolódhatnak a továbbmenő – elsősorban rézalapú – hozzáférési hálózati szakaszokkal.

### 3.1.1 FTTH GPON

Az FTTH GPON-hálózatoknál (Gigabit Passive Optical Network) előforduló bitfolyam-hozzáférések vizsgálata azért fontos, mert hazánkban a legnagyobb szolgáltató GPON-technológiájú optikai hálózatot épít. Első-

sorban nagyobb városokban egynél több OLT telepítésére is szükség lehet, illetve, kisebb településeket egy közös OLT is képes kiszolgálni.

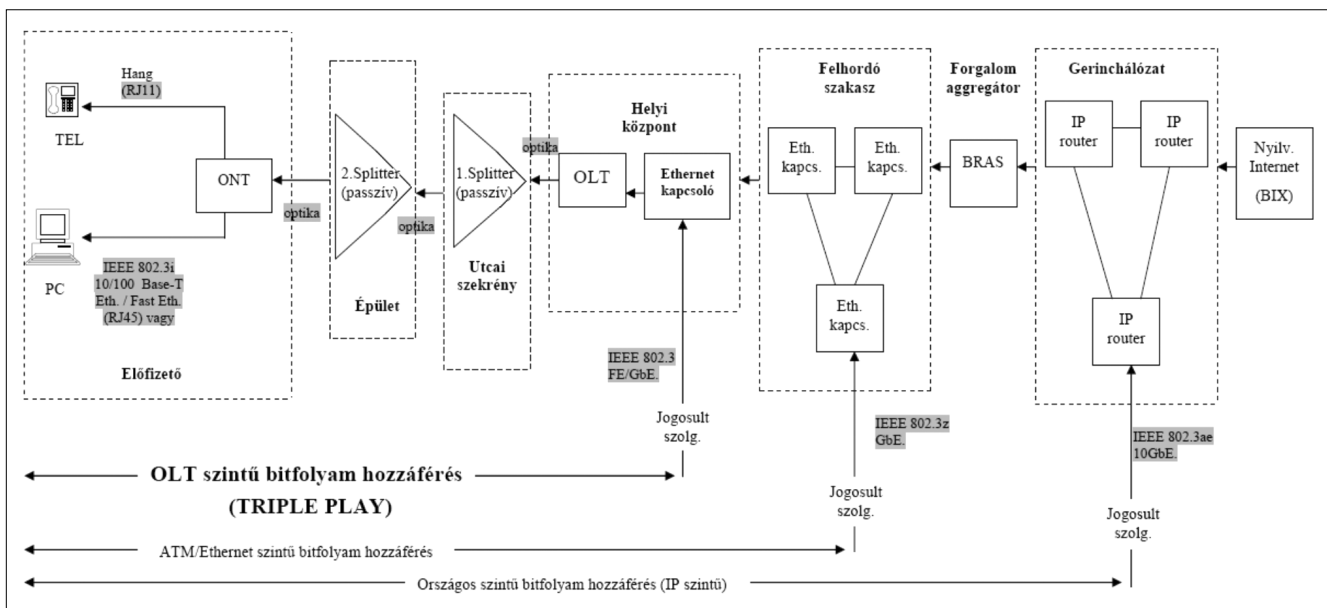
Mivel az előfizetőkhez legközelebbi hálózati hozzáférési pont az FTTH GPON-hálózatok esetén az OLT-egységnél található, ezért a bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók „helyi szinten” az OLT-egységnél egy Ethernet-kapcsolón keresztül csatlakozhatnak a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához azért, hogy bitfolyam-hozzáférés keretében saját szélessávú szolgáltatásokat nyújthassanak (2. ábra).

Ha az adott ellátottsági területen nem valósul meg a teljes FTTH GPON-lefedettség, akkor a GPON-nal le nem fedett területeken várhatóan FTTC, illetve FTTB optikai hálózatok valósulhatnak meg, vagy megmaradnak a hagyományos szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok (lásd a következő oldali 3. ábrát).

Ebben az esetben azonban az NGA-bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltatóknak – amennyiben teljes területi lefedettséget kívánnak biztosítani – meg kell jelenniük az FTTH GPON-hálózatok hozzáférési helyszínein, továbbá ott kell lenniük (maradniuk) az alacsonyabb hálózati szintű, szimmetrikus rézérpár-alapú hálózati rendezőkben, hogy hozzáférhessenek a nem FTTH GPON-hálózatrészekhez. A gazdaságossági racionalitást figyelembe véve valószínűsíthető, hogy egyetlen szolgáltató sem fog minden települést tisztán FTTH GPON-hálózattal lefedni. Bizonyos területeken, illetve azon előfizetőknél, akik várhatóan hosszabb távon sem kívánnak szélessávú szolgáltatásokat igénybe venni, megmaradnak a hagyományos rezes megoldások.

Az FTTH GPON-hálózatok esetén jelentősen korlátozott annak a lehetősége, hogy a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató biztosítsa az ONT-berendezést az előfizető számára, mivel a hozzáférést nyújtó szolgáltató által biztosított, adott gyártó OLT-egysége csak ugyanazon

2. ábra Bitfolyam-hozzáférés elméleti lehetőségei FTTH GPON optikai hálózatok esetén



3 GPON-technológia esetén az OLT- és az ONT-egységek közötti távolság akár 20 km is lehet.



gyártó ONT- egységével (Optical Network Terminal) képes együttműködni.

Az FTTH GPON-hálózatok esetén a QoS biztosítás kérdése részben megkerülhető, hiszen a GPON-hálózatok, mint végponttól végpontig optikai hálózatok elméletileg „korlátlan” sávszélesség biztosítására képesek, így a mindig rendelkezésre álló elegendően nagy sávszélesség miatt kevésbé kritikus a QoS biztosításának kérdése. Azonban egy adott előfizetői végpont számára a sávszélesség mindig korlátos, mivel „osztózik” az adott OLT-ig (részben) azonos fizikai közegen lévő előfizetőkkel a teljes sávszélességen.

### 3.1.2. FTTC/FTTB PON

Azokon a területeken, ahol gazdasági vagy egyéb szempontból nem éri meg az FTTH GPON kiépítése, vélhetően csak az előfizetők közeléig (lakóépületig vagy annak közeléig) viszik el az optikát, ezáltal FTTC- illetve FTTB-hálózatot megvalósítva. Ilyen eset fordulhat elő, ha például nincs felhasználói igény és kereslet nagyon nagy sávszélességű szolgáltatásokra, vagy a hozzáférési hálózat és központ közötti csekély távolság miatt az igényekhez mérten elegendően nagy a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózaton megvalósított technológia által biztosított sávszélesség.

FTTC-típusú optikai hozzáférési hálózatok esetén optika épül ki az utcai elosztószekrényig (kabinetig), onnantól VDSL-technológián, vagy más rézalapú megoldással biztosítható a szélessávú adatátvitel. FTTB-típusú optikai hozzáférési hálózatok esetén optika épül ki az épületig, onnan UTP-kábel (Ethernet) vagy más rézalapú technológiával viszik a forgalmat az előfizetőnél lévő hálózati berendezésig.

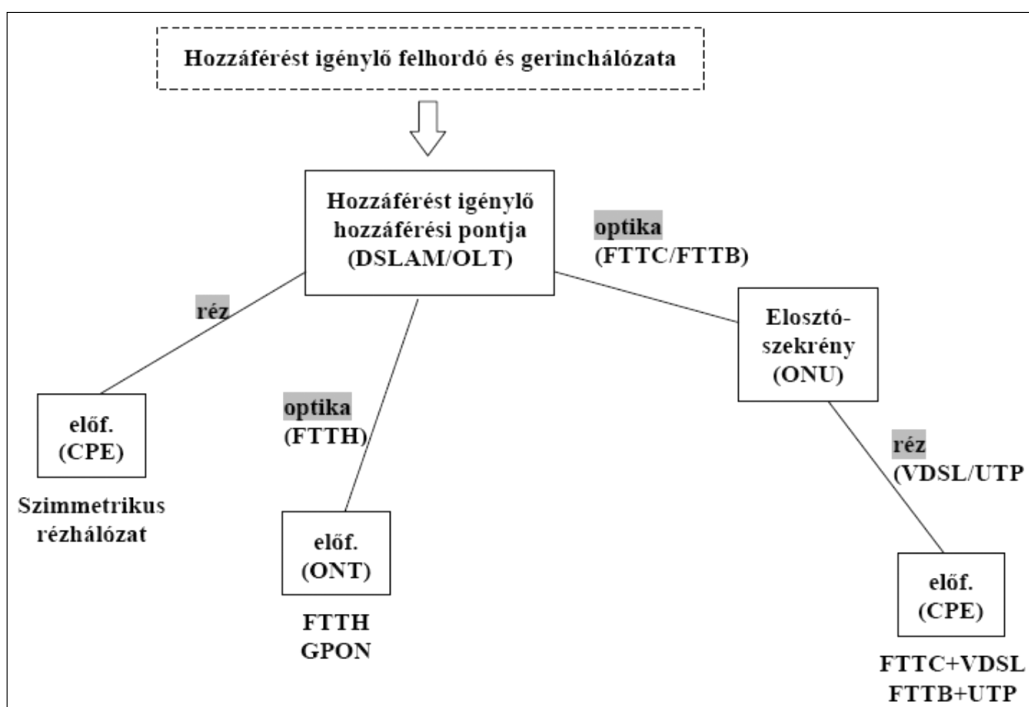
FTTC-, illetve FTTB-hozzáférési hálózatok esetén az előfizetőkhez legközelebbi hálózati hozzáférési pont nem az OLT-egységnél, hanem az utcai elosztószekrényben

(kabinetben) vagy az épületben, az optikai hozzáférési hálózati szakaszt végződtető ONU-eszköznél (Optical Network Unit) található. A bitfolyam-hozzáférést igénybevevő szolgáltatók ezért ezen esetekben nemcsak az OLT-egységnél, hanem az ONU-egységnél is hozzáférhetnek Ethernet-kapcsolón keresztül az NGA-bitfolyam-hozzáférés szolgáltatáshoz, annak érdekében, hogy saját szélessávú szolgáltatásokat nyújthassanak az előfizetők számára (4. ábra).

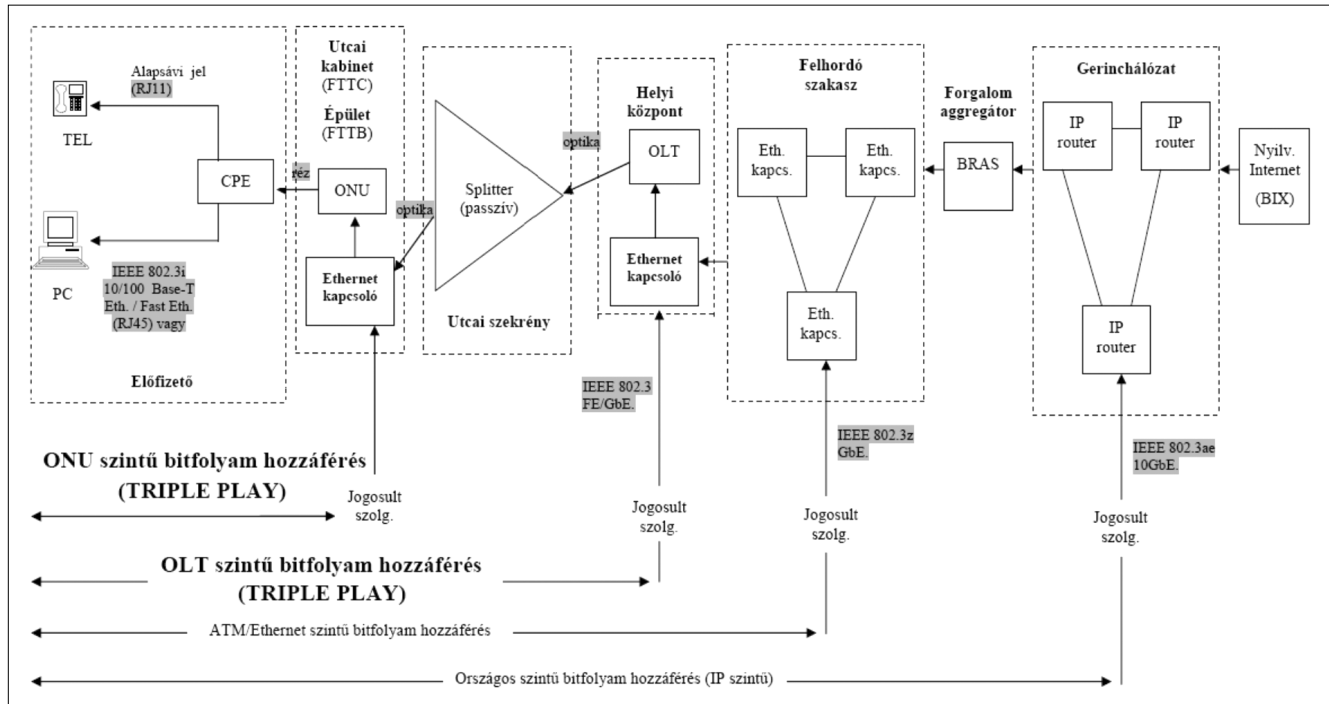
Az FTTC-, illetve FTTB-típusú optikai hozzáférési hálózatoknál – a nem végponttól végpontig haladó optikai összeköttetés miatt – nem garantálható a mindig rendelkezésre álló elegendően nagy sávszélesség. Véleményünk szerint ezeknél a hálózatoknál emiatt igény lehet QoS biztosítására, amely azonban igen bonyolult és költséges, mivel a hozzáférést nyújtó szolgáltató az általa biztosított hozzáférési hálózati szakaszon tolerálható költségek között várhatóan csak „best effort” minőséget fog biztosítani.

A bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatónak lehetősége van QoS biztosítására az FTTC-, illetve FTTB-típusú hozzáférési hálózatokban. Egyes bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók – elméletileg – a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózaton igénybevett helyi hurok átengedés miatt már egyébként is jelen lehetnek a hozzáférést nyújtó szolgáltató azon elosztószekrényeiben, melyek az FTTC-, illetve az FTTB-hálózatok kiépítése során is vélhetően felhasználásra kerülnek. Ezekben az elosztószekrényekben található a bitfolyam-hozzáférést nyújtó szolgáltató ONU-berendezései (lásd a 3. és 4. ábrát), melyek az FTTC/FTTB hozzáférési hálózatok optikai hálózati szakaszait végződtetik, illetve az elsősorban rézalapú (VDSL vagy UTP/Ethernet) hálózati szakaszokat indítják az előfizetők irányába.

Ha a bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltató már jelen van a bitfolyam-hozzáférést nyújtó szolgáltató



3. ábra  
A bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók lehetőségei az előfizetők elérésére



4. ábra Bitfolyam-hozzáférési típusok FTTC/FTTB PON optikai hálózatok esetén

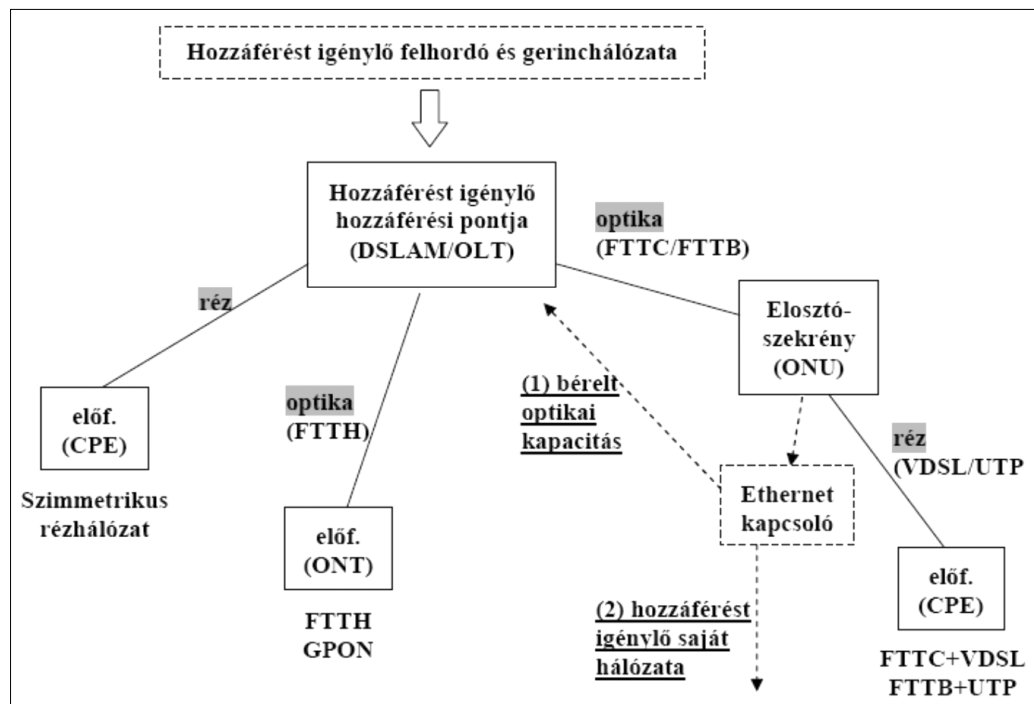
FTTC-, illetve FTTB-hálózatának ONU-egységét tartalmazó elosztószekrényében, akkor egy Ethernet-kapcsoló segítségével (amely lehet, hogy a helyihurok-átengedés miatt már egyébként is megtalálható az elosztószekrényben) az ONU-egységnél az igénybevevői forgalom kicsatolható. A kicsatolt előfizetői forgalmat a hozzáférést igénybevevő szolgáltató vagy a jelenléti pontig kiépített saját hálózatán (lásd az 5. ábra (2) pontját), vagy ennek hiányában elvileg a hozzáférést nyújtó szolgáltatótól bérelt optikai hálózati kapacitáson (FTTC vagy FTTB optikai hálózati szakaszon, lásd az 5. ábra (1) pontját) juttathatja el az OLT-nél lévő NGA-bitfolyam-hozzáférési pontig.

Az előfizetői forgalom ONU-nál történő kicsatolásával a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató a hozzáférési hálózat ONU-tól felfelé eső szakaszán is saját maga felügyelheti, menedzselheti a jelfolyamát, azaz ezen a szakaszon is biztosíthat QoS-t. Az ONU és az előfizetőnél lévő hálózati berendezés között azonban még így is a hozzáférést nyújtó szolgáltató fogja felügyelni a jelfolyamot.

### 3.2. Bitfolyam-hozzáférés HFC hálózatokban

A korábbi műsorelosztó hálózatokból kialakult HFC-alapú (Hybrid Fiber Coax) hozzáférési hálózatok optikai

5. ábra  
A bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók lehetőségei az előfizetői forgalmának ONU-nál történő kicsatolására FTTC-, illetve FTTB-hálózatoknál



és koaxiális hozzáférési hálózati szakaszokból állnak, melyeket egy optikai csomópont (Fiber Node) köt össze. A HFC-hálózatok azonban egészen más működési elvet követnek, mint az FTTH-hálózatok, emiatt az FTTC/FTTB-hálózatok ONU-egységének megfelelő funkciót ellátó Fiber Node-nál a HFC-hálózatok esetén nincs lehetőség hozzáférésre.

A HFC-hálózatoknál az OLT-egységgel azonos funkciót ellátó, az optikai hozzáférési hálózati szakaszt végződtesítő CMTS-eszköz (Cable Modem Termination System) jelenti az előfizetőkhez legközelebbi hozzáférési pontot, ezért a HFC-hálózatok esetén a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók elvileg a CMTS-berendezésnél kapcsolódhatnak egy Ethernet-kapcsolón keresztül a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához (6. ábra).<sup>4</sup>

A HFC-hálózatok esetén is azért indokolt az előfizetőkhez legközelebbi hozzáférési pontnál való csatlakozás, hogy a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató minél hosszabb hálózati szakaszon felügyelhesse a jelfolyamot és biztosíthasson QoS-t.

### 3.3. Bitfolyam-hozzáféréssel kapcsolatos problémák az NGA-hálózatokban

#### 3.3.1. A bitfolyam-hozzáférést igénybe vevők hozzáférési problémái

Mivel az FTTH optikai hálózatok esetén a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók az OLT-egységnél férhetnek hozzá a hozzáférést nyújtó szolgáltatók hálózatához, ezért a hozzáférést igénybe vevőknek el kell jutniuk, fizikailag meg kell jelenniük az OLT hálózati egységeknél. HFC-hálózatok esetén a CMTS-eszközig kell eljutniuk, mivel ennél csatlakozhatnak bitfolyam-hozzáférés keretében a hozzáférést nyújtók hálózatához.

A jelenlegi gyakorlatban a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatokban működő országos bitfolyam-hozzáférés esetén a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók

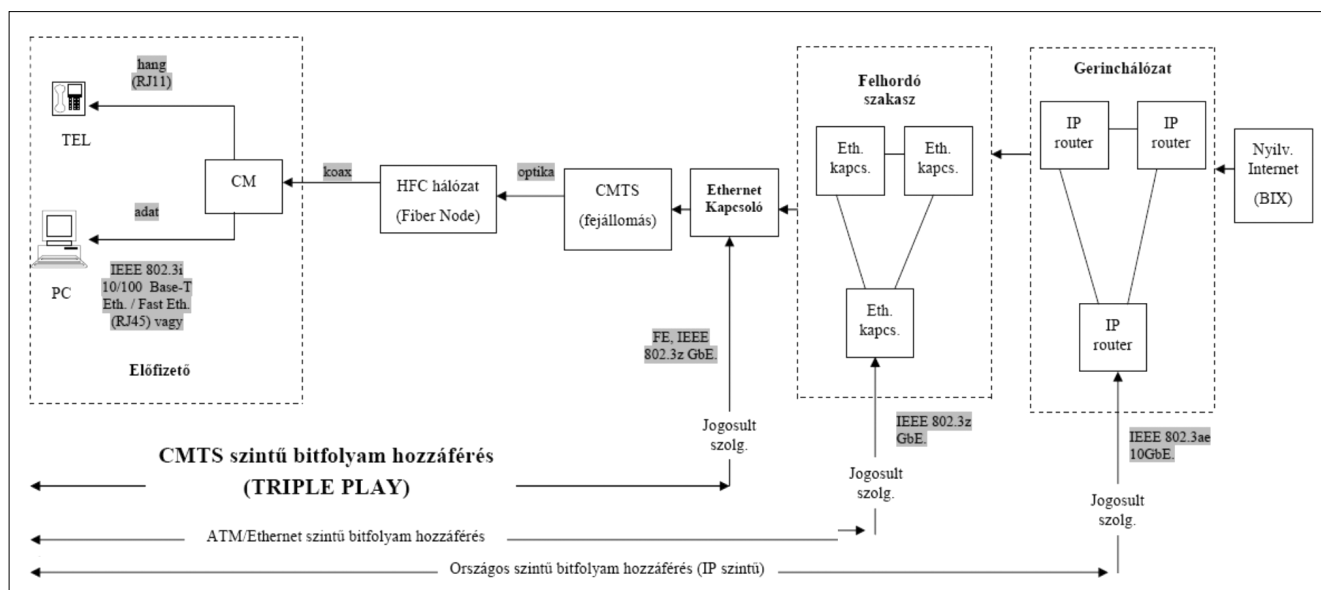
mindössze egy ponton, a leggyakrabban a BIX-nél (Budapest Internet Exchange) csatlakoznak a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához. Ettől nagymértékben eltérő helyzetet jelent az FTTH-, FTTC/FTTB-, illetve a HFC-alapú optikai hálózatok esetén a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatóknak, hogy az összes előfizetők elérése érdekében minden OLT-nél és CMTS-nél fizikailag meg kellene jelenniük, és csatlakozniuk kellene a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához.

Az NGA-hálózatoknál a „helyi” bitfolyam-hozzáférés igénybevételének egyik legjelentősebb sarokpontja a hozzáférési helyszínre való eljutás. További akadályt jelenthet, ha az NGA-hozzáférési hálózattal rendelkező szolgáltató nem nyújt ilyen típusú bitfolyam-hozzáférés szolgáltatást.

A hozzáférést igénybe venni szándékozó szolgáltatók hozzáférési helyszínre való eljutását a hozzáférést nyújtó szolgáltatók nyilvánvalóan kizárólag üzleti alapon támogathatják csak. Amennyiben a hozzáférést nyújtó szolgáltató nem nyújt és nem is ajánl hálózati (például bérelt vonali) összeköttetést a hálózati hozzáférési pontig a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató számára, úgy annak természetesen önmagából kell eljutnia az OLT-ig illetve a CMTS-ig. Erre azonban a helyi bitfolyam-hozzáférést igénybe venni szándékozó szolgáltatók megfelelő üzleti modell és finanszírozás hiányában – álláspontunk szerint – nem minden esetben lesznek képesek. A hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók hálózati hozzáférési pontig való eljutásának kérdésében segítség lehet, ha a hozzáférést nyújtó szolgáltató – természetesen megfelelő üzleti feltételek között – kapacitásbérletet, vagy alépítmény megosztást biztosít a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató számára. A megoldás természetesen csak kölcsönös üzleti előnyökön alapulhat.

Abban az esetben, ha mindkét szolgáltató jelen van már az adott településen, de nem azonos hozzáférési

6. ábra Bitfolyam-hozzáférés HFC-hálózatok esetén



<sup>4</sup> Megjegyezzük, hogy a HFC-hálózatokon jelenleg semmilyen bitfolyam-hozzáférési szolgáltatás nem működik és az egykor kizárólag műsorelosztással foglalkozó egykori KTV-hálózatok szabályozási kérdéseiről az EU szintjén sincsenek még letisztult álláspontok.

helyszínen, akkor megoldást jelenthetne egy, az összekapcsolási gyakorlatban is alkalmazott „távolvégi eléréshez” hasonló megoldás. Ennek keretében a hozzáférést nyújtó szolgáltató megfelelő üzleti alapon összeköttetést biztosíthatna az adott településen már jelen lévő, hozzáférést igénylő szolgáltató jelenléti pontja és a helymegosztási helyszín között.

### 3.3.2. Hozzáférhető NGA-hálózatok beruházási problémái

Egyes piaci szereplők véleménye szerint az NGA-hálózatok más szolgáltatók számára hozzáférhetővé tételére irányuló beruházásban nemcsak a hozzáférést nyújtó szolgáltatónak, hanem az abból üzleti hasznot képező, hozzáférést igénybe vevő szolgáltatóknak is részt kellene venniük. Jóllehet, ezt az álláspontot természetesen nem minden szereplő osztja, ám nem áll távol az EU formálódó álláspontjától.

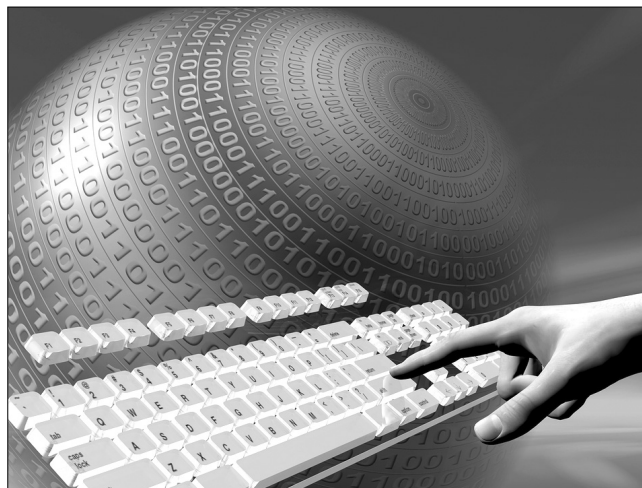
A hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók gyakran nem kívánnak részt venni az ilyen típusú beruházásokban, hivatkozva arra, hogy nincs olyan megfelelő üzleti modell, amely alapján számukra az általuk a hálózat hozzáférhetővé tételére fordított összeg megtérülne. A hozzáférést nyújtó szolgáltatók ugyanakkor esetenként úgy határozzák meg a hozzáférést igénylők által – a hálózati hozzáférési pont fizikai elérése érdekében – igénybe vett kapacitásbérlet-szolgáltatást, hogy a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók gazdaságossági szempontok miatt inkább aléptímenyt béreljenek tőlük. Ezáltal a hozzáférést igénylő szolgáltatók valamilyen szinten mégis részt vesznek a beruházásban.

### 3.3.3. Hálózati végberendezésekkel kapcsolatos problémák

Kritikus kérdés az előfizetői helyszínen található hálózati végberendezések felügyelete. A jelenleg használatban lévő hálózati végberendezések számos esetben nem alkalmasak QoS-biztosításra, illetve bizonyos forgalomtípusok előnyben részesítésére, holott ezek QoS-biztosítási képessége szükséges feltétele annak, hogy a hozzáférést igénybe vevő szolgáltató különböző minőségű szolgáltatásokat tudjon nyújtani az előfizetőinek.

A hálózati végberendezésekkel kapcsolatos másik jelentős probléma, hogy bitfolyam-hozzáférés esetén a hozzáférést igénylő szolgáltatók nem tudják a hozzáférést nyújtó szolgáltató által a hálózat előfizetői végén elhelyezett STB (Set-Top-Box) egységeket használni, mivel ezek nemcsak adott szolgáltatásra (például IPTV-re), hanem az adott szolgáltatáson belül is specifikusak, ezért csekély a valószínűsége, hogy a hozzáférést nyújtó szolgáltató végberendezése együtt tud működni a hozzáférést igénylő szolgáltató hálózati eszközeivel. A hozzáférést igénylő szolgáltatónak emiatt olyan saját STB-egységet kell telepítenie a hálózat előfizetői végpontjára, amely a hozzáférést nyújtó hálózati eszközeivel kompatibilis.

Az FTTH-GPON-hálózatokban problémát jelenthet a hálózati végberendezések kérdése, ugyanis jelenleg adott gyártó OLT-egysége csak ugyanazon gyártó ONT-



egységével képes együttműködni. Emiatt egy bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltató a gyakorlatban csak a hozzáférést nyújtó szolgáltató ONT-egységét követően csatlakoztathatja saját szolgáltatásspecifikus eszközét.

### 3.3.4. NGA hálózatok menedzsment-rendszereinek problémái

Az NGA hálózatok menedzsment-rendszereivel kapcsolatos jelentős probléma, hogy a hozzáférést igénylő, illetve nyújtó szolgáltatók hálózatmenedzselő rendszereit – például az előfizetői végberendezések felügyeletét – rendkívül nehéz összehangolni, vagy ez az összehangolás csak nagyon magas, a gazdasági racionalitáson jelentősen túlmenő költségszinten lehetséges.

Összehangolás hiányában viszont a QoS-biztosítás igen bonyolulttá, illetve ésszerű határokon belül lehetetlenné válik, holott a QoS biztosítása esetenként megkerülhetetlen. Amennyiben azonban a hálózatban megfelelően nagy sávszélesség áll rendelkezésre, a QoS-biztosítás problémája az esetek nagy részében fel sem merül, hiszen ilyenkor már nem annyira kritikus kérdés a különféle forgalmakhoz a QoS biztosítása. Ugyanakkor vannak esetek, amikor mégis kulcskérdéssé válhat a QoS-biztosítás, hiszen egy FTP- vagy P2P-forgalom bármekkora sávszélesség megléte esetén képes megzavarni a többi forgalmat.

## 4. Összefoglalás

A fentiekben röviden bemutatottuk, hogy a bitfolyam-hozzáférés NGA-hálózatok esetén racionális műszaki feltételek között elméleti szinten megvalósítható.

A bitfolyam-hozzáférés legvalószínűbb, általánosan használható kapcsolódási felülete az Ethernet-szabványok mentén képzelhető el. Ahhoz, hogy az NGA-hálózatok esetén a bitfolyam-hozzáférés a gyakorlatban is jól működhessen, az ismertetett műszaki problémák megoldása, kiküszöbölése mellett a hírközlési iparág szereplőinek és a hírközlést szabályozóknak egymással együttműködve, közösen még nagyon sok szabályozási és közgazdasági kérdésre kell választ találniuk.

## A szerzőkről



**WÉNER BALÁZS** villamosmérnöki tanulmányait a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen végezte, ahol 2007-ben híradástechnika szakon diplomázott. Jelenlegi munkahelyén, az Entel Kft.-nél hírközlés-szabályozással és műszaki szakértéssel foglalkozik.



**TÓTH JÓZSEF** a Kandó Kálmán Villamos ipari Műszaki Főiskola Híradásipari szakán 1985-ben diplomázott. 1987-1990 között fejlesztő mérnökként a Budapesti Távközlési Igazgatóság fejlesztési osztályán dolgozott, ezt követően a Postai és Távközlési Főfelügyelet (később HIF, ma NHH) berendezés engedélyezési osztályán főelőadó (1990-1997), majd a szolgáltatás-engedélyezési osztály vezetője (1998-2000), emellett auditor és a stratégiai tervező csapat tagja volt. 2000 óta az Entel Műszaki Fejlesztő Kft. szabályozási igazgatója.



**HUSZTY GÁBOR** a BME Villamosmérnöki Karának Híradástechnika szakán 1976-ban diplomázott, 1985-ben itt szerezte egyetemi doktori címét is. A Posta Kísérleti Intézetben 1976-1991 között dolgozott (tud. főmunkatárs, osztályvez.), ezt követően a Kontrax Telekom Rt. távközlési igazgatója (1991-1993) és az Első Pesti Telefonszolgálat Rt. Igazgatóságának tagja (1992-1993) volt. Az Entel Műszaki Fejlesztő Kft.-ben 1993 óta dolgozik ügyvezető igazgatóként. 1997 és 2002 között a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület főtitkára, 2003-2008 között alelnöke, jelenleg a választmány tagja. 1998 és 2004 között az Informatikai és Hírközlési Szakértői Bizottság (azelőtt Távközlési Mérnöki Minősítő Bizottság) alelnöke. 2004-ben a Nemzeti Hírközlési Hatóság Tanácsa a Hírközlési Állandó Választottbíróság tagjává választotta. Negyvenöt publikáció és hét szabadalom szerzője.

## Irodalom

- [1] Hänel Roland,  
Ethernet-based Bitstream access German perspective,  
OFCOM Workshop, IIR,  
„Carrier Ethernet World Congress”, 28 September 2007.
- [2] WIK-Consult:  
Next Generation Bitstream Access,  
Final, Study for the Commission for Communications  
Regulation, 19 November 2007.
- [3] Henseler-Unger Iris,  
The German Perspective on Next Generation Regulation,  
Sub-loop Unbundling and Fibre Access,  
8th Annual ECTA Regulatory Conference 2007,  
Brussels, 30 November 2007.
- [4] ERG (03) 33rev2:  
Bitstream Access, ERG Common Position.  
Adopted on 2<sup>nd</sup> April 2004, amended on 25<sup>th</sup> May 2005.
- [5] ERG (07) 16rev2:  
ERG Opinion on Regulatory Principles of NGA.
- [6] European Cable Communications Association.  
Report on the Technical Validity of Bit-stream Access  
to Cable Networks for Applying ex-ante Regulation,  
Report on the Technical Validity of Bit-stream Access  
to Cable Networks, February 2005.

# Felhívás

Ezúton is felhívjuk Olvasóink figyelmét a Híradástechnika magyar folyamában való publikálási lehetőségekre. Elsősorban közérthető, széles olvasókörzetségnek szóló, színvonalas áttekintő cikkeket várunk, amelyek egy-egy szűkebb szakterület érdekességeit mutatják be azok számára is, akik nem ezen a területen dolgoznak. Célunk, hogy a szakma egyetlen magyar nyelvű, színvonalas ismeretterjesztő folyóirataként közvetítsük az egyes részterületek helyzetét, fejlődésének irányait és legújabb eredményeit a minél szélesebb olvasótábor számára és formáljuk, befolyásoljuk a magyar szaknyelvet.

Várjuk Olvasóink jelentkezését a fentiek szerint elkészített kéziratokkal, az infokommunikáció különböző részterületeiről és határterületeiről, többek között az alábbi témákban:

- Adat- és hálózatbiztonság
- Digitális műsorszórás
- Infokommunikációs szolgáltatások
- Internet-technológiák és alkalmazások
- Médiainformatika
- Multimédia-hálózatok és rendszerek
- Optikai kommunikáció
- Társadalmi vonatkozások
- Távközlés-gazdaság és -szabályozás
- Távközlési szoftverek
- Teszhálózatok és kutatási infrastruktúrák
- Űrhírközlés
- Vezetéknélküli és mobil távközlés

Rendszeresen jelentkező rovatainkhoz is várjuk beküldött anyagaikat, melyek közül a következőket szeretnénk kiemelni:

- hazai és nemzetközi projektek ismertetése,
- konferenciákról, fontos szakmai eseményekről szóló beszámolók,
- a HTE szakosztályainak tevékenységét bemutató cikkek,
- egyetemi és kutatóintézeti egységek bemutatkozása,
- könyvismertetések.

A kéziratosokat kérjük a főszerkesztőnek elektronikusan megküldeni a [szabo@hit.bme.hu](mailto:szabo@hit.bme.hu) címre, akihez a témákkal és a cikkek elkészítésével kapcsolatos bármilyen kérdéssel is fordulhatnak a fenti e-mail-címen. A szerzőinknek szóló tájékoztató elektronikus változatát lapunk internetes portálján találhatják meg, a [www.hiradastechnika.hu](http://www.hiradastechnika.hu) cím alatt.

A Szerkesztőség

# A jogász szerepe és lehetőségei a projekt sikerében

NASZÁDOS KRISZTINA

NKKB Ügyvédi Iroda  
titkarsag@nkkb.hu

*Kulcsszavak: jogász, együttműködés, konfliktusmegoldás, mediáció*

**A cikk célja az, hogy jogászai szakma szemszögéből megvizsgálja a projekt együttműködési lehetőségeit, rávilágítson arra, hogy a jogász szakértelme milyen feltételek mellett vehető igénybe a projekt során a leghatékonyabban, illetve felhívja a figyelmet a konfliktuskezelés tárgyalásos – ezen belül a ma még ritkán használt mediációs – lehetőségére.**

## 1. Bevezetés

A projekt sikerének záloga, hogy a projektben résztvevő szakemberek együttműködése mennyire sikeres, a megvalósítás során mennyire képesek a célokat megérteni, magukévá tenni, a rendelkezésükre álló tudást, szakértelmet teljes egészében felhasználni, összehangoltan működtetni, illetve a felmerülő kisebb-nagyobb konfliktusokat kezelni, megoldani.

Miután civilizált társadalomban és jogállamban élünk, életünk minden területét áthatja a jog, még abban az esetben is, ha azt nem érezzük minden pillanatban. Ez alól a projekt nem csak hogy nem képez kivételt, de mondható, hogy megvalósulási folyamatában fokozottan jelen vannak a gazdasági életet meghatározó jogszabályok, jogviszonyok, amelyek függetlenül attól, hogy a projekt csapatának tagja-e a jogász vagy sem, folyamatosan hatnak és befolyásolják a folyamatot és a végeredményt. Abban az esetben, ha a jogszabályok ilyen meghatározó szerepet játszanak, kérdés az, hogy a jogász milyen módon tud a leghatékonyabban részt venni a projekt munkájában, milyen módon tudja leghatékonyabban segíteni a projektcélok megvalósulását, illetve a projekt tagjai és vezetője hogyan tudják a jogász szakismeretét legjobban hasznosítani.

Ez az írás arra vállalkozik, hogy más irányból, egy másik szakma, másik gondolkodásmód szemszögéből megosszon az érdeklődőkkel néhány gondolatot a projekten belül felmerülő jogi konfliktusokkal és azok kezelésével kapcsolatban.

## 2. A jogással történő együttműködés kritikus kérdései

A jogász projektben való részvételének első kérdése – amely később az egész együttműködésre rányomja a bélyegét –, hogy melyik az a pillanat, amikor részesévé kell, hogy váljon a projektnek. Szükséges-e, hogy a jogi szakértő a projekt csapatának tagja legyen, vagy elég akkor igénybe venni, ha felmerül a probléma?

Az eredménye szerint legrosszabb gyakorlat szerint a jogi szakértő bevonására akkor kerül sor, amikor a megvalósulási folyamat már készen áll és annak alapján a cél felé vezető út már körvonalazódik, csak annak szerződésbe foglalása szükséges.

Előfordul, hogy a projektbe ilyenkor bevont jogi szakember kénytelen azt mondani, hogy a szépen eltervezett út jogi szempontból nem járható, mivel annak alapvető jogszabályi akadálya van. Ilyen esetben akár az egész addig befektetett munka kárba vesztet, ezzel hatalmas kárt okozva a megvalósulási folyamatban, illetve az egész projektrendszerben.

Az eredmény szempontjából valamivel jobb, de még mindig számos kárt okozó gyakorlat szerint a jogász bevonására akkor kerül sor, amikor a konkrét probléma megjelenik. Ilyen esetben a gazdasági és műszaki szakemberek is érzik – mivel akár a hatóságok, akár egy másik fél jogi szakemberei egyértelművé teszik számukra – hogy olyan problémába ütköztek, amelynek a megoldásához és a továbbhaladáshoz speciális szakértelemre van szükség.

Amikor a projekt vezetése szembesül a problémával, átadja azt a jogi szakember részére, aki legjobb tudása szerint – nyilvánvalóan ebben az esetben, mint külső segítő – igyekszik azt megoldani. A jogi szakértőnek ekkor a következő lépéseken kell áthaladnia: Először körben meg kell ismernie és meg kell értenie a projekt egész struktúráját, az elérni kívánt célokat, ezt követően meg kell ismernie a konkrét problémát és annak jogi környezetét, az annak alapjául szolgáló szerződések struktúráját és rendszerét, mindezt azért ekkor, mert nem tudott részt venni a megelőzésben, illetve az alapozásban.

Nyilvánvaló, hogy ilyen indítás mellett gyors eredmény ritkán érhető el, a jogi konfliktus által teremtett bizonytalanság tartóssá válik, és ezzel rontja a projekt teljesülésének a lehetőségét, hiszen a felmerült és megoldatlan jogi probléma bizonytalanságot és bizalomvesztést hoz a projektbe, amely a legtöbb esetben már csak külső szerv, hatóság, vagy bíróság döntésével oldható meg. A legkedvezőbb esetben a jogász, mint támogató

infrastruktúra már a projekt kezdetétől tagja a csapatnak, eltérő látásmódú szakmai tudását felhasználva első lépésként jelentős segítséget tud nyújtani a megelőzésben és az alapozásban.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a felmerült probléma oldaláról tekintve a jogász a megelőzésben, a projekt építkezési menete tekintetében az alapozásnál dolgozik a leghatékonyabban. A projekt alapjainak lerakásánál a csapat tagjaként jól foglalkoztatott, szakmailag felkészült jogász első lépésként feltárja a jogi környezetet, a kockázatokat, azok lehetséges kezelési módjait, ismerteti a jogi oldalról felmerülő költségeket, összességében a jog oldaláról döntési helyzetbe hozza a projektvezetőket. A megvalósulási folyamat során a már korábban megismert és feltárt jogi környezet és a jogász által szintén megismert és elfogadott projekt-célok alapján segíti a projekt tagjait a tárgyalásokban, felvázolja az együttműködés lehetőségeit, feltárja a jogi kockázatokat és azok elkerülési lehetőségeit.

A lefolytatott tárgyalások eredményeit összefoglalja jogi szempontból, megoldási javaslatokkal segíti a meg egyezéseket. Ezek alapján előkészíti, összehangolja, írásba foglalja a szerződéseket a megfelelő szerződéses formák alkalmazásával, illetve az egyes szerződések és szerződési pozíciók összehangolásán keresztül.

Mindezek alapján, erősen leegyszerűsítve azt mondhatjuk, hogy a jogász feladata a jogi környezet (lehetőségek, kockázatok) feltárását követően a projekt megvalósulását szerződés formájában – a megvalósulás és számon kérhetőség érdekében – jogi eszközökkel megfogalmazni és írásba foglalni.

Ahogy fentebb már utaltunk rá, életünk minden területén jelen vannak a jogviszonyok és az azokat irányító jogszabályok, amelyek így egyértelmű jogi megfogalmazás nélkül is létrejönnek, legfeljebb a projekt irányítói nem fogják ismerni azok rendszerét, egymáshoz való viszonyát, ezért nem tudják az egyes szerződésfajtákat egymásra építeni, azok által a felmerülő konfliktusokat kezelni, csökkenteni.

A jogász szakszerű közreműködése abban segít, hogy a projektet megalapozó szerződéses rendszer a projekt valamennyi tagja számára egyértelmű és átlátható legyen, bizonytalanságok és felderítetlen jogi csapdák nélkül, hiszen könnyen belátható, hogy az egész projekt megvalósulását hátráltathatja, illetve veszélyeztetheti az alapszerződésekben fellelhető bizonytalanság, az ismeretlen kockázat.

### 3. Konfliktusok és azok jogi megoldása

Első lépésként magával a konfliktus fogalmával szükséges foglalkozni. Bár a konfliktus a köznyelvben negatív értelmet hordoz, kialakulása mind a magánszférában, mind az üzleti szférában természetes és folyamatos, megfelelő kezelés esetén a pozitív, előrevívő lehetőségek tárháza.

Ha megnézzük a konfliktus kialakulásának folyamatát, a következő állapítható meg:

Első lépésként megjelenik a felek között az érdekellet, amelynek felbukkanását jó esetben egy jelzés követi, amellyel a felek egymás tudomására hozzák a problémáikat. A jelzést követi az érdekek kifejezése, magyarul a vita folyamata, amelynek során, egy nem megfelelően kezelt konfliktusban polarizálódnak a pozíciók, a felek már nem nyitottak egymás véleményére, beáll a destrukció – az értelem helyét átveszi az érzelem, a gyűlölet – a felek minden eszközzel a másik legyőzésére és nem meggyőzésére törekcszenek. És végül elkövetkezik a kimerültség fázisa, amikor még nem a belátás, hanem az elfáradás okán csökken a feszültség és az érzelmi telítettség is.

A fentieket áttekintve megállapítható, hogy a konfliktus folyamatának a megegyezés – együttműködés, kompromisszum – lehetősége szempontjából egymástól jól elkülönülő szakaszai vannak, amelyek során egy jól felkészült szakember lehetőséget nyújthat a feleknek arra, hogy a természetes módon felmerülő érdekelleteteket, pozitívan, előremutató módon oldják meg.

Az érdekelletetek felbukkanása törvényszerű és szükséges, a helyes kezeléséhez azonban az első jelentős lépés magának az érdekelletét mibenlétének felismerése kell. Abban az esetben, ha a felek képesek arra, hogy az érdekelletét összetevőit felismerjék, és azt megfelelően jelezzék a másik félnek, már nagyon sokat tettek a konfliktus megoldása és a projekt céljainak előmozdítása érdekében. Már ezen a ponton szükséges, hogy az érdekelletét felismerésében a feleket megfelelő szakember segítse, aki a jogi környezet megfelelő ismerete mellett képes arra, hogy rámutasson a probléma lényegére.

Az érdekelletét feltárását követi a vita, polarizáció. Ez az a fázis, amikor a feleknek ahhoz, hogy a konfliktusait pozitív módon tudják megoldani, a legnagyobb szükségük van arra, hogy szakértő személy (mediátor) a segítségükre legyen.

A nem megfelelően mediált konfliktus a legtöbb esetben átcsúszik a destrukciós fázisba. Ebben az esetben mind a feleknek, mind a segítőnek szinte nullára csökkennek a lehetőségei az előremutató kompromisszum létrehozására, az álláspontok már teljesen megcsontosodtak, talán az egész problémakezelés folyamán itt a legerősebb az/a (negatív) érzelmi töltés. A cél már az ellenfél és nem a probléma legyőzése. Mivel a destrukció jogállamban soha nem vezethet megoldáshoz, a konfliktus átcsúszik a végső, a kimerültség fázisába, amikor újra előáll a megegyezés lehetősége és ismét igénybe vehető a mediátor segítése. Szerencsére jogállamban élünk, így még ha a folyamat fent végigvezetett minden szakaszát végigjárjuk is, a konfliktusokat akkor is tárgyalásos úton oldjuk meg. Nem mindegy azonban, hogy ezt hogyan tesszük, mert jelentős különbség van a tárgyalás fajtáiban.

A konfliktusok jogi megoldása során a tárgyalásoknak két nagy alcsoportját és azon belül négy alcsoportját különböztetjük meg. A két nagy csoport a bírósági és a konszenzusos folyamatok. A bírósági folyamatok magukba foglalják magát a bírósági pert, illetve



az arbitrációt, a választott bíraskodást. A konszenzusos folyamatok két nagy csoportja a felek közvetlen tárgyalása, és a kívülálló harmadik szakértő igénybevétele a tárgyalások során, a mediáció.

A bírósági folyamatok esetében a legfontosabb ismérv az, hogy a felek a döntést egy, az állam vagy saját maguk által felhatalmazott harmadik személy kezébe helyezik, ezzel feladják a végeredmény feletti kontrollt és a folyamatok vezetését. A felek célja az eljárás megnyerése, a teljes győzelem, a másik fél legyőzése. Tekintettel arra, hogy döntést nem ők hozzák meg, csak az elmúlt eseményekre koncentrálnak, így a megoldást a felek a múltban keresik. A felek a rendelkezésre álló információkat egymás elleni fegyverként használják fel, az eljárás folyamán azokkal taktikáznak, azokat a másik féllel nem osztják meg, így nyilvánvalóan mindenki csak az információk egy részével van tisztában. Az eljárás eredményeképpen a felek között a további együttműködés akadályozott, vagy kizárt.

Konszenzusos folyamatok esetében a felek megtartják a végeredmény feletti kontrollt, hiszen a döntést az eljárás végén ők hozzák meg oly módon, hogy vagy maguk irányítják a tárgyalások mentetét (közvetlen tárgyalások), vagy abban részt vesznek, de átengedik a folyamat vezetését egy hozzáértő személynek (mediáció). A felek mindkét megoldás esetében a jövőre koncentrálnak; a cél a kapcsolatok folytatása, a probléma megoldása. Ennek érdekében az információkat átadják egymásnak, közösen használva fel azokat a konszenzus érdekében. A felek célja a probléma, nem pedig a másik fél legyőzése, így az együttműködés megmarad közöttük, sőt esetenként magasabb szintre helyeződik.



#### **4. Konfliktusok kezelése projekten belül, kívülálló, illetve belső jogi szakember segítségével**

##### **a) Kívülálló jogi szakértő**

A fentiekben ismertetett konfliktusfolyamat elemeit végignézve a jogász konfliktushoz való kapcsolata az alábbiak szerint alakul.

##### *Az érdekellentét kifejezése és jelzés*

A kívülről jött jogi szakember gyakran már csak akkor ismerkedik meg a jogi konfliktussal, amikor az már ezen az első két lépésen túl van. A projekt tagjai már szembesültek az érdekellentéttel, az vagy általuk, vagy a másik fél által már kifejezésre is került (éppen ez indokolta számukra a jogi szakember bevonását).

Mivel a jogász a kezdetektől nem volt részese a projektnek, így nem ismeri a projekt céljait, a felépítését, az

üzletfelekhez való kapcsolatát, nem vett részt a szerződéses rendszer kiépítésében, az első és legfontosabb feladata tehát az lesz, hogy megismerje az ügy körülményeit, feltárja a tényállást és ezen keresztül természetesen igyekezzen az ügyfele elvárásainak megfelelni.

Ez igen idő- és energiaigényes feladat, jelentős munkaráfordítást követel mind a jogásztól, mind a projekt kapcsolattartó tagjaitól. Az eljárással azonnal sérül a projekt CÉL-MINŐSÉG-IDŐ-KÖLTSÉG négyeséből két, egymással igen szoros kapcsolatban lévő, alapvető mutató (idő és költség), amelyek természetesen a másik kettőre is jelentős hatást gyakorolnak.

##### *Vita*

Ha jogász nem tagja a csapatnak, nagy valószínűséggel a problémát kívülállóként, a projekt egészéből kiragadva, külön egységként fogja kezelni. Mindebből az következik, hogy a probléma értékelése kikerül a projekt tényleges struktúrájából, különálló jogi problémává és a feleket szétválasztó konfliktussá válik. A jogász ebben az esetben nyilvánvalóan csak az ügyfelei által ismertetett, adott jogi problémával fog foglalkozni. Felépíti az ügyfelei által vele, – természetesen egyoldalúan – ismertetett tényállást és annak megfelelő jogi eljárási rendet.

Minthogy célja nem a projekt céljának a teljesülése – rosszabb esetben azt nem is ismeri –, még csak nem is feltétlenül a problémamegoldás, hanem ügyfele álláspontjának a győzelemre vezetése, a probléma további generálásával éppen a legfontosabb alappilléreket (biztonság, bizalom, együttműködés) ássa alá éppen akkor, amikor munkáját igyekszik a legmagasabb szinten elvégezni.

##### *Destrukció*

A vita folyamata ebben az esetben már nagy valószínűséggel bírósági úton fog folytatódni, és az eltérő álláspontok folyamatos hangsúlyozásával, a másik fél legyőzési szándékával hamarosan elvezet a destruktív fázisba, amikor a felek már csak azt látják, ami elválasztja őket, megfosztva őket az önálló döntés, a további együttműködés lehetőségétől. Még teljes pernyertesség esetén is veszítenek a felek, hiszen az elhúzódozó bírósági eljárás miatt a döntés meghozatala rengeteg időt vesz igénybe, amely az üzleti életben még a legfényesebb győzelmet is képes teljesen elhalványítani. Másrészt a döntés meghozatala igen költséges lehet, harmadrészt pedig mivel a döntést kívülálló személy, hatóság hozza meg, és ezzel a felek között a legtöbb esetben véglegesen ellehetetleníti a további együttműködés lehetőségét.

Mindezekből megállapítható, hogy abban az esetben, ha a problémák megoldását a felek átengedik egy harmadik, kívülálló személynek, az egész konfliktuskezelés kihullik a kezeik közül, azaz a helyzetet már nem ők irányítják. Azzal, hogy a projekt csapata kiadta a konfliktus megoldásának a lehetőségét a kezéből, beismerte, hogy képtelen volt egy akadály vételére, hogy egy döntése – amikor a most már ellenféllel vált partnerrel üz-

leti kapcsolatra lépett – rossz volt, és ennek a problémának felismerésére és megoldására is képtelen volt.

Ez a felismerés minden esetben rombolja a csapat és egyes tagjainak önmagába és egymásba vetett bizalmát, negatív irányú folyamatokat indít el (a másik fél koncepciójának megsemmisítése), negatívan hat viszsza a felépített belső emberi kapcsolatokra is.

#### **b) A jogász tagja a projekt csapatának**

Az általános tapasztalat szerint a projekt akkor sikeres leginkább, ha a jogász már a kezdetektől fogva tagja a projekt csapatának.

A kezdettől bevont szakember célja soha nem csak egy adott jogi kérdés megoldása, ügyfele egyes, elkülönülő ügyekben való győzelemre vezetése. Mivel látja, érti és megérti a projekt tényleges célját, a felmerülő egyes ügyeken keresztül a projekt többi tagjával együtt azért dolgozik, hogy a projekt kerüljön megvalósításra, akár oly módon is, hogy részgyőzelmekkel kecsegtető kérdéseket még kockázat árán is el tud engedni annak érdekében, hogy a projekt célja megvalósuljon.

#### *Mi kell ehhez?*

Tudás, tapasztalat, bizalom, együttműködés, kompromisszumkészség és önbizalom. Ez a hat tulajdonság, amelyek igen szoros összefüggésben állnak egymással, egyik feltétele a másiknak és egymás nélkül egyik sem képzelhető el.

A tudás és a tapasztalat lehetővé teszi a mérlegelést, a valós relevanciák és veszélyek felismerését. A szakmáját magas szinten űző szakember egyes kérdések esetében ki tudja, ki meri mondani azt, hogy egy kérdésben való esetleges engedés vagy részvétel hozzá fog járulni a teljes győzelemhez. Megfelelő tapasztalattal felismerhetők a ténylegesen fontos és releváns kérdések és elkerülhető a saját szakmának mindenképpen előtérbe történő helyezése, a tapasztalatlanságból adódóan az egyes részkérdésekben igazához való feltétlen ragaszkodás és ezzel a projekt sikerének hátráltatása, esetleges megakadályozása.

A bizalom itt és a projekt során végig igen fontos tényező. Fontos, hogy a jogász bízson a projektben, annak céljában, az abban résztvevő szakemberekben és azok is megbízzanak a jogászban, el tudják és el merjék egymás tényfeltárásait, döntéseit fogadni, még akkor is, ha a pontos mozgatórugóit éppen nem látják át, de tudják, hogy a másik ugyanazokért a célokért dolgozik, magas szintű szakmai tudása van, elkötelezett a projekt-célok érdekében. Természetesen mindkét féltől kemény munkát kíván meg ennek a bizalomnak a megteremtése és megtartása.

Az mindenki számára egyértelmű és természetes, hogy jogászt bizalmi alapon választunk és ugyanilyen alapon működünk vele együtt. Ennek a bizalomnak az elindítója az esetek többségében vagy egy olyan személy ajánlása, aki már elnyerte a bizalmunkat, vagy a jogász munkájának, szakértelmének a megismerése valamely más ügy kapcsán. A bizalom ekkor azonban még csak előlegezett, ennek megtartásáért, illetve építésé-

ért folyamatosan, szakmai tudásunkat és emberi empátiánkat építve keményen kell dolgozni.

Ennek alapvető építőkövei a tudás, a tapasztalat, az együttműködési és kompromisszumkészség felismerése és elismerése. Egy jól működő projektben a jogász a csapat egy szakértő tagja, aki a projektcélok megvalósítása érdekében működteti a szakmai tudását, szoros együttműködésben és kölcsönös bizalomban a projekt csapatának tagjaival. Az együttműködés és kompromisszumkészség természetesen ugyanúgy feltételei egymásnak, mint például a bizalom, a tudás és tapasztalat. Az együttműködés keretében a felek szakmai határaikat, kompetenciáikat felismerve, a másik véleményét meghallgatva működnek együtt, úgy, hogy képesek a másik véleményének, érdekének, döntésének az elfogadására.

### **5. A konfliktus megoldása konszenzusos úton**

A konfliktus elemeit vizsgálva látható, hogyha a jogász a kezdetektől tagja a projektnek, képes a tényleges célok felismerésére és célja egyértelműen a projekt teljesülése. Biztos abban, hogy a szakértelmére és szaktudására akkor is szükség lesz, ha nincs perben kicsúcsodó jogi konfliktus, a jogi problémák magas szintű szakmai közreműködésével a többi problémával együtt kompromisszumok és hasznos együttműködések által megoldódnak a mindennapi munka során. Mindez segíti a projektet abban, hogy az érdekellentétek megfelelő módon, a tényleges célok és erőviszonyok, kompetenciák alapján kerüljenek kezelésre.

A vita során a jogász célja nem a partner legyőzése lesz, a felek bíznak magukban és egymásban, így alkalmasnak tartják magukat arra, hogy a felmerült konfliktust tárgyalások során, segítség nélkül, saját maguk oldják meg. Természetesen ez a legjobb megoldás, hiszen ebben az esetben a felek tárgyalási stratégiája, taktikája és kultúrája olyan szintén áll, hogy nem csak arra képesek, hogy megfelelően felismerjék a problémákat, hanem arra is, hogy megfelelően kommunikálják a megoldási javaslatukat, elfogadják a másik véleményét és nézetét.

Valljuk be, ezzel a formával találkozunk a legritkábban, ilyen eset akkor áll elő általában, ha vagy a probléma jelentősége nem túl nagy és ezért könnyebb a feleknek a megegyezés, vagy az egyik fél olyan monopóliumot élvez a tárgyalások folyamán, amely eleve eldönti a vita kimenetelét. Gyakrabban fordul elő azonban az, amikor a felek a közvetlen tárgyalások során megtorpannak és egy kívülálló, mindkét fél által elfogadott szakértő közreműködése nélkül már nem képesek a továbblépésre. Ekkor lép be a mediáció, mint a konfliktusmegoldás korszerű változata.

#### *Hogyan segíthet nekünk a mediátor?*

A mediáció fontos célja a tényleges érdekek feltárása, ezeknek a felekkel való felismertetése és ezáltal a

döntési folyamatok megkönnyítése. A mediátor fontos szerepe, hogy a felek között fennálló esetleges hatalmi, befolyásbeli különbséget kiegyensúlyozza és a megegyezésre lehetőséget adó érdekalap kapcsolatba fordítsa.

A mediáció jövőorientált, elsősorban nem a konfliktusok történetét tárja fel, hanem a jövővel foglalkozik, az együttműködés folytatásának a lehetőségével. A felek által megfogalmazott, a konfliktust körülíró negatív kifejezéseket igyekszik pozitívba fordítani és ezzel a feleknek új célt adni.

A mediáció során a felek a mediátor kezdeményezésére az indulatok kezelésére és a viselkedési szabályokra vonatkozó megállapodást kötnek. Ezzel a vita a megfelelő mederben tartható, anélkül, hogy a felekben felesleges indulatokat keltene és ezzel is távolítaná a megoldást. Azzal, hogy a mediációt a felek elfogadták, a megakadt kapcsolat a felek között újra indul és ez mindenképpen javít a felek közötti kapcsolaton és kommunikáción, még akkor is, ha esetleg végül nem is születik megállapodás.

Megállapítható, hogy a mediáció igénybevételekor a felek – bár igénybe veszik külső szakértő személy segítségét – választása önkéntes, nem érzik magukat egy fajta eljárásra rákényszerítve, a döntés joga végig az ő kezükben marad, így a létrejött döntéssel szemben elkötelezettek lesznek, hiszen az tőlük és nem külső személytől származik, így annak jogosságáról, a kompromisszumok valóságáról meggyőződtek.

Az önállóan meghozott döntés elégedetté teszi a feleket egyrészt a döntés, másrészt a saját eljárásuk irányába. Személyiségfejlesztő erővel bír, hiszen a felismert problémát nem külső személy oldotta meg, hanem a csapat, amely olyan erős volt, hogy akár kompromisszumot is köthetett.

## 6. A fentieket összefoglalva: a teljes csapatnak jogász tagja is van

Megállapítható, hogy nagyon fontos, hogy a projekt csapatának kezdetektől fogva szakértő tagja legyen a jogász is, aki ismeri és érti a projekt céljait, segíti a projekt jogi környezetének a feltárását, a megfelelő előkészítést, valamint az egymásra épülő szerződéses viszonyok kialakítását. Munkája eredményeképpen az esetlegesen felmerülő jogi problémák nem ijesztő külső konfliktusok lesznek, hanem részei a mindennapi munkának.

A problémák megfelelő kezelésével a projektvezető a projekten belül tudja tartani azok megoldását, a döntéseket nem engedi ki a kezéből, és ezáltal nemcsak a problémák gyorsabb, olcsóbb és egyszerűbb megoldására lesz lehetőség, hanem arra is, hogy a jogi problémával terhelt üzleti kapcsolatok ne a múltban, hanem a jövőben, a partnerek együttműködése által nyerjenek megoldást.

Mindez komoly lehetőséget nyújt arra is, hogy egy adott probléma konstruktív megoldása által fejlődjön maga a projekt, és annak csapata is.

## A szerzőről



**NASZÁDOS KRISZTINA** az ELTE Állam és Jogtudományi Karán végzett 1983-ban. 1986-tól a XVIII.- XIX. kerületi Bíróságon dolgozott fogalmazóként, majd jogtanácsos lett egy állami tulajdonú építőipari vállalatnál. 1992-től jogi tanácsadói munkakört töltött be a dr. Ruttner György Ügyvédi Irodában. 1993 és 1999 között egyéni ügyvédként dolgozott a Budapesti Ügyvédi Kamara bejegyzésében. 1999-ben alapító tagja volt az NKKB Ügyvédi Irodának, amelynek a mai napig tagja és irodavezetője. Főbb szakterületei a polgári jog, a társasági jog, a munkajog, illetve az alapítványi és egyesületi jog. Egyik szerzője volt az „Állampolgári részvétel a környezetvédelmi döntéshozatalban” (Közép- és Kelet-Európai Környezetvédelmi Központ, 1995) és a „Polgári peres eljárás iratmintatára” (Közgazdasági és Jogi Kiadó, 2000) című könyveknek, illetve ő lektorálta „A munka világa” tankönyvet. Számos előadása közül néhány: PMI-PMSz: A jogi szakértő részvétele a projektben (2005), BME: Projektmenedzsment és a jog (2006), PMI-PMSz: A projekt, mint jogeset (2009).

## Irodalom

- [1] Projektmenedzsment útmutató.  
PMBOK GUIDE, Akadémia Kiadó 2006.
- [2] Dr. Prónay Gábor,  
„A projektsikert elősegítő munkakultúra jellemzői és létrehozása”.  
Híradástechnika, LXIV. évfolyam 2009/5-6.
- [3] Dr. Eörsi Mátyás, Dr. Ábrahám Zita,  
Pereskedni rossz –  
Mediáció: A szelíd konfliktuskezelés,  
Minerva Kiadó.
- [4] A mediáció. A közvetítői tevékenység,  
Dr. Barinkai Zsuzsanna, Dr. Bértfai Judit,  
Dr. Dósa Ágnes, Dr. Gulyás Katalin, Dr. Herczog Mária,  
Dr. Horváth Éva, Dr. Kutacs Mária, Lovas Zsuzsanna,  
Dr. Molnár Gábor.
- [5] Mediation, The Art of Facilitating Settlement,  
Straus Institute for Dispute Resolution,  
Pepperdine University, School of Law.
- [6] Moore, C.W.,  
The mediation process:  
Practical Strategies for Resolving Conflict,  
San Francisco, CA.

# Szemelvények az IT3 Körkép blogból

ÖSSZEÁLLÍTOTTA: KÖMLŐDI FERENC

*technodr@t-online.hu*

**A Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács (NHIT) Információs Társadalom Technológiai Távlatai (IT3) műhelyének keretében 2005 és 2008 között kéthavonta nyomtatott formában megjelent IT3 Körkép rendeltetése egyrészt az IKT területén végbemenő fontos változásokról tudósító, on-line és off-line világsajtóban napvilágot látott szakmai hírek összegyűjtése és kommentálása, másrészt egy-egy előrejelző jelenség, illetve trend rövid tanulmány formájában történő bemutatása volt. A kor szellemére és a web 2.0 világára reagálva, a Körkép élete 2009 januárjától új, modernebb formában, blogként folytatódik (<http://korkepblog.blogspot.com>). Az alábbi híreket e blogból válogattuk.**



2009. október 1.

## Az RFID-címkék továbbfejlesztése az energiától függ

**Nem elég intelligensek a használatban lévő RFID-címkék...**

Azt gondolhatják, hogy fejlett dolog, ha tudunk fizetni egy üzletben a bankkártyánk hullámával, vagy kinyitjuk az ajtót egy biztonsági kártyával. Az RFID-címkék teszik ezt lehetővé, mert elég nagy intelligenciával rendelkeznek. Ma még az RFID-címkék csak fix adatokat tudnak visszaküldeni az olvasó készüléknek, legyen az útlevelel valamely adata, vagy egy megbetegedett madár azonosítója.

A kutatók azon dolgoznak, hogy mikroszámítógépes „agyat” adjanak a címkéknek, és ezzel utat adjanak a fejlettebb alkalmazásoknak. Mivel az RFID-címkéknek nincs tápeleme és az energiát a lekérdező impulzusból szívja le, az alacsony fogyasztású processzálás elég nagy kihívás. Haszná is van az RFID-címkéknek: olcsók, robusztusak és sokáig működnek.

„Tíz évvel ezelőtt ezt sci-finek gondoltuk volna: programozás áramforrás nélkül” – mondja Kevin Fu, aki a

massachusetts-i Amherst egyetemén CRFID (komputerrel ellátott RFID) programon dolgozik. Fu és kollégái az INTEL WISP-nek nevezett hardverét használják, amely rövidítés „vezeték nélküli azonosítási és érzékelési platformot” jelent. Az Intel intelligensebb címkéi 16-bites mikrokontrollert használnak és a programtárolási lehetőség 32 kilobyte-ra is megnőhet. Kisebb mennyiségű, a leolvasóból származó elektromos energiát is tudnak tárolni egy kapacitív részegységben. Mivel az energia, a számítási kapacitás és a memória elég korlátozott, a kutatóknak okosan kell megírni a kódokat, hogy minden teljesüljön. A kutatócsoportok az energiahatékony adattárolást fejlesztették ki a CRFID számára, ami szintén kihívást jelent ezeknek a címkéknek.

Mivel külső energiára épül, a CRFID-nek gyakran kell be- és kikapcsolnia, így nem kezdhet mindent előlről, ha elmegy a tápáram. Ez azt igényli, hogy olyan, az energiaellátástól független flash-memóriával rendelkezzen, amilyeneket a memóriakártyákon alkalmaznak. De azok a rendszerek energiatárolók, és így a tervezők visszajutnak az eredeti problémához.

Fu és kollégái stratégiát dolgoztak ki a kívánt paraméterű flash-memóriák elérésére. Bemutatták, hogy kevésbé energiaintenzív tud lenni, ha indításhoz egy háttértárból olvas ki adatokat, még akkor is, ha extra munkával ki is kell kódolni a titkosított tárolt adatokat. „A technika megengedi, hogy hosszú idejű feldolgozás legyen a folyamatban, miközben folyamatosan jelentkezik az energiaellátási megszakítások” – magyarázzák a kutatók.

Forrás: [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

*IT3-komment: Az energiaellátás köldökzsinórjától nehéz elszakadni. Az RFID-t alacsony energiafelhasználású és a megszakításokat is tűrő intelligencia-elemekkel kell kibővíteni, ha fejlettebb alkalmazásokhoz kívánjuk felhasználni. A hálózattól független alkalmazásokhoz, nemcsak az RFID-ben, más rendszerekben is hatékonyan kell tenni az energiaellátási oldalt.*



2009. október 2.

## Okosabb lesz a robot, ha segítséget kér

**A tárgyfelismerés a mesterségesintelligencia-kutatás legtöbb fejlődést okozó területeinek egyike. Úgy tűnik, hogy a gépi tanulás – ebben az esetben a tárgyak memorizálása – egyelőre jobban megy emberi segítséggel.**

Az ember számára természetes, hogy segítséget kér másoktól. Úgy tűnik, ez a tulajdonság hozzájárulhat ahhoz, hogy a robotok felülkerekedjenek a mesterséges intelligencia egyik legbonyolultabb problémáján. Legálábbis a Palo Alto-i robotikai cég, a Willow Garage egyik projektjének ez a gondolati háttere. Kutatóik arra tanítják a robotokat, hogy embereket kérjenek meg általuk fel nem ismert tárgyak azonosítására. Amennyiben sikerrel járnak, komoly előrelépést tesznek a konzisztens autonómiával működő gépek fejlesztésében. A tárgyfelismerés ugyanis már régóta okoz álmatlan éjszakákat a mesterséges intelligencia kutatóinak. Számítógépeknek ugyan meg lehet tanítani az egyszerű tárgyak, mint például tollak és bögrék felismerését, viszont gyakran hibáznak, ha a fényviszonyok vagy a látószögek megváltoznak. Ezért is nehéz épületek körül biztonságosan navigáló, a tárgyakkal interakcióra képes robotot fejleszteni.

A Willow Garage a PR2-t (Személyi Robot 2) fejlesztve szembesült a problémával. Amiben az MI szenved, abban az ember kiválót nyújt – az ilyen feladatokat gyakorlatilag megerősítés nélkül abszolváljuk. A Willow Garage-dzsel együttműködő Alex Sorokin, az Illinois Egyetem informatikusa eldöntötte, hogy kihasználja a helyzetet és emberi segítséget kérő rendszert épít PR2 számára. A rendszer a dolgozókat és munkaadókat kiegészítésre váró egyszerű feladatok kivitelezésére összehozó online piacteret, az Amazon Mechanikus Törökjét használja. A robot lefényképezi a fel nem ismert tárgyat, majd elküldi a Töröknek. A Sorokin szoftverével dolgozó, feldolgozott fényképekért 3 és 15 cent közötti összeget kereső alkalmazottak meghúzzák a képen látható tárgy kontúrjait és nevet kapcsolnak hozzá. A bevezető teszt során a Willow Garage irodájában mászkáló robot néhány másodperc alatt küldte el a képeket, amelyek szintén pár másodperc múlva felcímkézve érkeztek vissza.

Pontossági rátájuk 80% körül volt. Sorokin szerint növelhető a százalékszám – a válaszok helyességének leellenőrzéséért fizetett újabb dolgozók kellene hozzá. Úgy érzi, a rendszer segíteni fogja a robotokat az új környezetekre vonatkozó tanulásban. Például a takarító robotok fényképezéssel, azok felcímkéztetésével tölthetik

majd el első hetüket az új épületben. A humán alkalmazottak a címkézéssel segítik a térre és az ottani tárgyra vonatkozó modell létrehozásában. Ha elakadna, bármi kérhet újfent segítséget.

„Fantasztikus ötlet – lelkesedik John Leonard, az MIT egyik robotikusa. – Potenciálisan kivitelezhető lesz, hogy a robotok huzamosabb ideig működjenek közvetlen humán operátori beavatkozása nélkül.” Sorokin tervei szerint következő lépésként a programozók azon fognak dolgozni, hogy PR2 értse válaszainkat, s azoknak megfelelően cselekedjen.

Forrás: [www.newscientist.com](http://www.newscientist.com)

*IT3-komment: Robotok magasabb szintű autonómiája, például dinamikusan változó környezetbeli hibátlan navigációjuk gyakorlatilag elképzelhetetlen fejlett tárgyfelismerés nélkül. Míg a világításban, látószögben stb. bekövetkezett változások az embert nem zavarják, a gépek számára ezek sokszor okoznak megoldhatatlan problémát. Sőt, még a korábban megtanultakat is képesek elfelejteni. Ilyen esetekben jöhet segítségükre a „hálózati” ember és a crowdsourcing. Az internetkapcsolaton keresztül folyamatosan érkező információ lehetővé teszi, hogy huzamosabb ideig közvetlen humán beavatkozás nélkül tevékenykedjenek.*



2009. október 17.

## „Triple Space”

**Európai kutatók a gépek közti kommunikáció új formáján dolgoznak.**

A Triple Space technológiának, azaz a hálózatalapú gép-gép kommunikáció új formájának megjelenése egy olyan új korszak kezdetét jelzi, amelyben a gépek éppen úgy publikálják és olvassák az információkat, mint azt az emberek teszik a weboldallal.

A Triple Space a szemantikus web technológián alapuló, elemi, atomi egységekben – úgynevezett tuple-okban – kifejezett információ segítségével lehetővé teszi, hogy a szolgáltatások a webes kommunikáció adta lehetőségekkel éljenek az e-mail jellegű pont-pont üzenetváltás helyett. Ez a technológia gyorsabb, biztonságosabb és hatékonyabb webszolgáltatások és elosztott alkalmazások létrehozását teszi lehetővé a távközléstől az elektronikus kereskedelem át a légi irányításig.

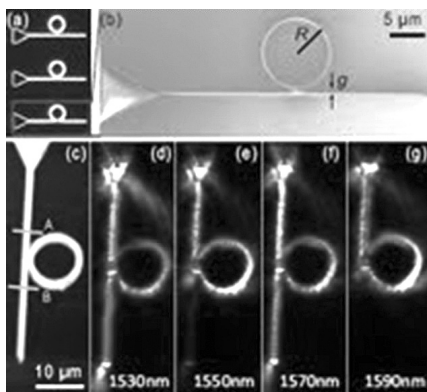
„Az elnevezésük ellenére a webszolgáltatások ma még nem igazán ‘webesek’ – mondja Elena Simper az Innsbruck-i Egyetem Szemantikus Technológiák Intézetének (STI) munkatársa. – Az a mód, ahogy ma kommunikálnak, inkább hasonlít az e-mail kommunikációra, ami-

kor az üzenet közvetlenül a feladó és címzett gép között mozog és nem egy aszinkron kommunikációs folyamat, amelyben az információt úgy teszik közzé a feladó, hogy az állandó jelleggel elérhetővé váljon.”

Az STI által vezetett TripCom projekt sikeresen demonstrálta a Triple Space koncepciót. A szemantikus web technológiának köszönhetően a gépek által kommunikált információ nem pusztán nyers adatkommunikációt, hanem gépi megértésen alapuló tudáscserét is lehetővé tesz. Az információt a webszolgáltatások úgynevezett „tuple space”-ekben, azaz virtuális és megosztott adatterekben publikálják, melyeket úgy alakítottak ki, hogy párhuzamosan több alkalmazás is hozzáférhessen. A Triple Space-ben ily módon tárolt információ ezáltal „állandóan” elérhető minden olyan alkalmazás számára, amely jogosult azt olvasni vagy módosítani.

Forrás: [www.sciencedaily.com](http://www.sciencedaily.com)

*IT3-komment: Az „Triple Space” elnevezés egy szemantikus technológiára utal, ugyanakkor a Tripcom projekt kutatási eredményeinek jelentősége a szemantikus web koncepció egy újabb megvalósítása mellett sokkal inkább a webszolgáltatások közötti adatkommunikáció új típusú megközelítésében keresendő. A kifejlesztett megoldások ugyanis lehetővé teszik, hogy az egyes webszolgáltatások egy közös, szemantikusan annotált adattárház, a „Triple Space” segítségével cseréljenek adatokat a közvetlen kapcsolatfelvétel helyett. A megoldás előnyei nyilvánvalóvá válnak, ha nagyobb számú, egymással kölcsönösen kommunikálni kívánó webszolgáltatás integrációja szükséges.*



2009. október 18.

## Fényvezető áramkörök

### Milyen lehetőségek rejlenek a nanoszintű plazmonika technológiában?

Üzletileg is hasznosítható plazmonikus berendezést mutattak be európai kutatók. Az eszközök egy olyan új korszak felé vezető utat mutatnak, amelyben a számítás és adatátvitel kombinálható, mivel egyazon eszköz képes elektronikus és fényjelek egyidejű kezelésére. A bemutatott eszközök tíz éven belül olyan kereskedelmi termékek kifejlesztését teszik lehetővé, amelyek felületi plazmon polaritonok segítségével elektronplazmoszcillációt használnak optikai és elektronikus jelek to-

vábbítására ugyanazon a fémáramkörön. Elektronikus áramkörökben a jeleket elektronok továbbítják, az optikai adatátvitel esetében azonban fotonok. A plazmonika gyorsan fejlődő, az érzéketes „fény a dróton” kifejezéssel is gyakran hivatkozott, nanotartományú technológia, amely ötvözi az üvegszálat jellemző ultra nagy sebességű adatátvitelt és a kis méretű elektronikus áramkörök előnyeit. A technológia lehetővé teszi olyan optikai chippek létrehozását, amelyek ultra nagy sebességgel működnek, valamint a jelenleginél gyorsabb adatkommunikációt végző eszközök és újfajta érzékelők széles skálájának a kifejlesztését.

„Az elmúlt öt-tíz éve már adott a lehetőség optikai processzorok építésére, azonban ezek mérete körülbelül fél-méterszer félméteres berendezés lenne és rendkívül magas energiafogyasztással rendelkezne. A plazmonika segítségével, olyan kicsi áramköröket lehet építeni, ami elférne egy átlagos személyi számítógépben, viszont a sebessége megegyezne az optikai processzorokéval.” – mondta Anatoly Zayats, a Belfast-i The Queen's University kutatója. Az EU által támogatott Plasmocom-projektben sikerült megoldást találni arra a problémára, hogy a plazmonikai eszközökben az adatátvitel csak nagyon kis távolságon belül volt lehetséges.

Forrás: [cordis.europa.eu](http://cordis.europa.eu)

*IT3-komment: A fotonika és elektronika előnyeit egyaránt ötvöző műszaki megoldásokkal kecsegtet csipgyártás területén a plazmonika. A plazmonika fő ígérete a THz-es sebességű optikai processzor nanométeres tartományban. A kutatási eredmények azt mutatják, hogy 10 éven belül lehetővé válik a „plazmoprocesszorok” létrehozása.*



2009. október 27.

## Videókönyvek

### Könyv marad-e a könyv?

A könyv több mint ötszáz év óta figyelemre méltóan szilárd egységként funkcionál: egymáshoz kapcsolt szavak koherens láncolata, papírra nyomtatva, borító és hátlap közé zárva. Csakhogy, – mivel az olvasó érdeklődését fenntartandó, a mai kiadók szöveget, videót, webes tartalmat egyetlen mixbe habarnak – az iPhone, a Kindle és a YouTube korában hihetetlenül képlekenyű válik a könyv fogalma. Így próbálják elérni, hogy még mindig odafigyeljünk a szórakozás eme „archaikus” formájára.

Hemingway és Stephen King kiadója, a Simon&Schuster multimédia-partnerekkel együtt dolgozik négy online, iPhone-on vagy iPod Touch-on fogyasztható, videót elektronikus szöveggel vegyítő, úgynevezett „vönyv” megje-

lentetésén. A „CSI” televíziós sorozat megalkotója, Anthony E. Zucker az ősz elején jelentette meg a „Level 26: Dark Origins” című regényt, melyet papíron, e-könyvként és audióváltozatban fogyaszthatunk. Az olvasónak azt ajánlja, hogy jelentkezzen be a honlapra, ahol megtekintheti a történet rövid videórészleteit. Egyes kiadók szerint pont ilyen médiahibridek kellenek a modern olvasó figyelmének felkeltéséhez, egyes olvasásszakértők viszont megkérdőjelezi, hogy a könyv paramétereivel való játszadozás végső fokon nem értékeli-e le magát az olvasás élményét. A technológia irodalmi életre gyakorolt legegységértelműbb hatása az elektronikus könyv.

Egy év leforgása alatt az olyan ketyerek, mint az Amazon Kindle-ja és a Sony Reader-je egyre népszerűbbek lettek. Viszont az ezeken megjelenített digitális kiadások nagymértékben hűek maradnak a történetmesélés vagy egy-egy téma elmagyarázásának hagyományos, könyvszerű ötletéhez: szavakat és alkalomadtán képeket használnak. Az új hibridek azonban sokkal messzebb mennek; igyekeznek többet nyújtani. A Simon&Schuster egyik fitnesszről és táplálkozásról szóló „vook”-ját olvasva gyakorlatokat bemutató videókra kattinthatunk, egy kozmetikai kötet mozgókép-anyaga bőrápoló szerek házi készítésébe vezet be. De nemcsak a „hogyan csináljunk?”-jellegű dolgokat csomagolják filmes köntösbe. Kiadnak két, a szöveget egy-, másfélmásodperces videókkal kiegészítő digitális regényt is. A videók néha csak illusztrálnak, bizonyos esetekben viszont előrébb görgetik a történet menetét. Richard Doetsch „Embassy” című emberrablásról szóló rövid thrillerjében az egyik videókiegészítésében tévéhíradót látunk, onnan tudjuk meg, hogy az áldozat a polgármester lánya, azaz a látottak és elhangzottak már az eredeti szöveg részleteit helyettesítik.

Forrás: [www.nytimes.com](http://www.nytimes.com)

*IT3-komment: Könyv marad-e a könyv, vagy valami mássá, például videó-könyvvé („vönyv”-vé) alakul az egyik legrégebbi kulturális-szórakoztató médium? A hagyományos formát digitális változattá fordító elektronikus könyv ugyan technológiailag látványos, de az olvasási folyamat nem változik: papírlapok helyett képernyő. Ezzel szemben a vönyv hibrid média: egyelőre írott szöveg és mozgóképek keveréke, de a médiumok kombinációja újabb, változatosabb hibrideket vetít előre. Mindezzel együtt, üdvözölve az egyre sokszínűbb médiapalettát, nevetséges (és a sokszínűség megcsúfolása) lenne a hagyományos könyv haláláról elmélkedni.*



2009. november 17.

## Google közösségi kereső: a Nagy Testvér unokája a Világfaluban?

Beindul a közösségi keresés – kérdés, hogy privát szféránk mennyire bánja a Google új szolgáltatását?

A Google a személyhez kapcsolódó szociális adatokat is betáplálja az új Google közösségi keresőjébe. A MS Bing alapú Twitter-keresőtől eltérően a „Google Közösségi Kereső” a saját, a különféle szolgáltatásokból meglévő, kapcsolati listáját használja, hogy felépítsen egy hálózatot, majd a neked szolgáltatott tartalom jellemzőit abból állapítja meg, hogy kiket ismersz. Mindezt úgy teszi, hogy bevonja ebbe a Twitter-t, a „Barát-Barát”, az „Olvasók megosztott történetei” szolgáltatásokat és más szociális tartalmakat a Weben.

Hogy kipróbáljuk a közösségi keresőt, rákerestem az ‘Apple’ kifejezésre. A Google első közösségi válasza egy szatirikus idézet volt: „Az alma isteni ízű, mondja a gyümölcs, amely túlságosan hasonlít egy logóra” – ez a mondat az egyik olvasómtól származott, akinek Google RSS előfizetése volt hozzám. Alatta linkek voltak blogokra, amelyekre néhány kollégám hívta fel a figyelmemet az Apple-val kapcsolatban. A Google láthatóan elemezte a Gmail-kapcsolataim listáját és az ő sztorijait vette figyelembe. Még egy Apple-vel kapcsolatos twitterüzenet is volt benne, melyet az egyik twitterező társam tett fel a saját weboldalára, hogy bemutassa ezt a tartalmat.

Honnan veszi a Google ezt az információt? Tán nem meglepő, hogy a Google-től. A legfontosabb hely, ahonnan a szociális tartalmat veszik, az a Google Profil. Ez egy nagyon könnyen létrehozható oldal önmagunkról, amely különböző linkeket képes létrehozni a különböző profiljaink – a Twitterünk, a személyes blogunk, a Barát-Barát oldalunk – között, ha megnevezzük ezeket. Amikor úgy döntünk, hogy létrehozuk a saját Google-profilunkat, ezek a részletek segítik a Google-t abban, hogy megrajzolja a kapcsolati térképünket.

Ha így teszünk – mondja Matt Cutts a Google mérnöke –, arra is felhatalmazzuk a Google-t, hogy ezt az információt a nevünkkel kapcsolatba hozza másokkal is. Ha egyszer kialakítottad a Google-profilodat és linkeket is hozzáadtál a különböző szociális szolgáltatásokhoz, akkor azt a jelzést adad magadról, hogy egyetértesz azzal, hogy ezeket az információkat megoszsd a világgal, beleértve azt is, hogy mely más szociális hálóknak vagy a tagja. Erre az opt-in (belépési) döntésre alapozva a Google felépít egy szélesebb kapcsolatiháló-térképet. A Google-profil kapcsolatokon túl a közösségi kereső olyan adatokat is használ, amelyeket a chatszobákban gyűjt, vagy az olvasóban talál ahhoz, hogy elérje a célját. Továbbá azt is számba veszi és nyilvánossá teszi, hogy a barátaid barátai milyen adatokat hoznak be a te speciális szociális keresési eredményedbe. Minden indexált tartalom nyilvánosan megosztott és mindig megvan az a lehetőség, hogy letöröljél egy Google-szolgáltatást a saját Google-profilodról.

Forrás: [www.computerworld.com](http://www.computerworld.com)

*IT3-komment: A túlzott kiszolgálásnál kiszolgálónk mindent megtud rólunk, néha többet is, mint akarnánk. A testre szabott tartalomkiszolgálást a Google speciális kapcsolati adatelemzésre alapozza. Orwell-i gondolatok juthatnak eszünkbe, miközben „csak” a Világfalu épül, hogy mindenki mindenkiről mindent tudhasson...*



## Hírek

**Novell** A Novell bejelentette az első valós idejű nagyvállalati csoportmunka-támogató megoldását, a **Novell Pulse**-t, melyet a Google-lel fejleszt tovább. A két vállalat együttműködésének célja, hogy a Novell Pulse és a **Google Wave** kompatibilis legyen és a felhasználók a valós idejű kommunikációnak köszönhetően zavartalanul együtt dolgozhassanak a két rendszerben.

A Pulse egyedülálló módon egyesíti a levelező rendszert, a közösségi üzenetkezelőket és a dokumentum-készítő megoldásokat, amelyek kiegészülnek az informatikai biztonsági és felügyeleti eszközökkel – így megfelel a nemzetközi, több telephelyen működő vállalatok biztonsági igényeinek is. A Google Wave Federation Protocol használatával a Novell Pulse az elsők között támogatja a Wave platformot. A helyben telepített és cloud-szolgáltatásként is elérhető megoldás bevezetésével a vállalatok bizalommal fordulhatnak a valós idejű csoportmunka-megoldások felé.

A Microsoft Visual Studio integrált fejlesztőkörnyezetéhez készült új bővítménymodul, a **Mono Tools for Visual Studio** abban segíti a .NET fejlesztőket, hogy a már megszokott Visual Studio használatával tervezzenek, kódoljanak és tartsanak fenn többplatformos alkalmazásokat. A Mono Tools használatával jelentősen csökkenthető a fejlesztési költség és idő, így a fejlesztők és a független szoftvergyártók gyorsan és egyszerűen bővíthetik piaci és telepítési lehetőségeiket.

Az új eszköz lehetővé teszi a Microsoft Visual Studio használatában járatos C# és .NET fejlesztőknek, hogy az általuk használt integrált fejlesztő környezetet megtartsák és hasznosítsák meglévő gyakorlatukat, valamint .NET kód-, tár- és közrendszerüket a Linux, UNIX és Mac OS X rendszeren futó alkalmazások fejlesztésére és az alkalmazások átvitelére. A Mono Tools megjelenése előtt a .NET alkalmazások átviteléhez új programozási eszközök elsajátítására és az alkalmazások újírására vagy átalakítására volt szükség. A Visual Studio használatát ismerő fejlesztők mostantól közvetlenül a Visual Studio környezetben belül használhatják ki már meglévő ismereteiket és szakértelmüket a többplatformos alkalmazások telepítésére és a kapcsolódó problémák azonosítására.

A Novell Magyarország rendhagyó módon a Burger Kingben tartott sajtótájékoztatóján jelentette be, hogy a Novell az egyetlen szállító, amely PC-s szerver környezetben menüben tudja kínálni **adatközpont-megoldásait**. A cég mind a kiépítési, felügyeleti és mérési területeken integrált megoldásokkal rendelkezik, illetve – ahogy ez a klasszikus menük esetén is szokás – több komponens együttes megvásárlása esetén akár jelentős kedvezményeket is biztosít. Egy nemrégiben készített hazai felmérésük kimutatta, hogy a hazai informatikai ve-

zetők számára az adatközpontokban a legfontosabb kihívást a nehéz felügyelhetőség, a magas üzemeltetési költségek és a nehezen meghatározható feladatprioritások jelentik.

- A megkérdezettek adatközpontjaiban a Windows szerverek aránya 43 százalék, a **Linux** szerverek aránya pedig 32 százalék. A válaszadók 96 százaléka használ Linux operációs rendszert adatközpontjában, a fennmaradó 4 százalékuk pedig tervezzi bevezetését.
- A Linux szerveret használó válaszadók 82 százaléka költséghatékonysága, 80 százaléka a stabilitása és megbízhatósága miatt alkalmazza a Linuxot adatközpontjukban és 62 százaléka használja azért, mert biztonságos.
- A megkérdezett informatikai vezetők 60 százaléka tervezi, hogy növeli adatközpontjában a Linux szerverek számát.
- A megkérdezettek 56 százaléka már használ virtualizációs technológiát adatközpontjában, további 26 százalékuk pedig maximum 3 éven belül tervezi a bevezetését.

A Novell adatközpont megoldásai ezen kihívások leküzdésében is segítik az informatikai vezetőket, mivel a vállalat adatközpont-stratégiája éppen arra irányul, hogy rugalmas, költséghatékony és mind a fizikai, mind a virtuális infrastruktúra esetén jól felügyelhető megoldásokat kínáljon.

.....T..... A Magyar Telekom három évre szóló partnerségi megállapodás keretében örökbe fogadta az **ELTE Informatikai Kar Mesterséges Intelligencia Laborját** és egyúttal 10 millió forinttal járul hozzá a kar számítógépparkjának korszerűsítéséhez, ezzel is támogatva a jövő informatikusainak képzését. A mostani 10 millió forintos támogatás az első lépése annak a folyamatnak, amellyel a T-Systems szeretné szorosabbra fűzni a kapcsolatát hazai felsőoktatással, hogy az együttműködésekkel a hazai gazdaságban hasznosuló innovációk jölessenek létre. A stratégiai partnerségnek köszönhetően a T-Systems és az ELTE Informatikai Kar jobban kiaknázhathatja a K+F kapcsolatait, közösen indulhat pályázatokon és mindkét fél jobban tudja kamatoztatni a tudásmegosztás révén szerzett tapasztalatokat.

A Magyar Telekom, amely 2009 novemberében „Legjobb Munkahely” címet nyert, szakmai gyakorlati lehetőséget biztosít az ELTE informatikus hallgatói számára, akik így a gyakorlatban, vállalati környezetben is kamatoztathatják az elsajátított elméleti ismereteiket. A legkiválóbb diákok bekapcsolódhatnak a Telekom kiemelkedő projektjeibe is. A vállalat az esélyegyenlőség iránt elkötelezett munkáltatóként 2009 októberében hirdette meg a Telekom Gyakornoki Programot gazdasági és műszaki hallgatók részére, amelyre eddig közel 700 diák jelentkezett.

## Pályázati lehetőségek

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

*Az őszi időszakban megjelent néhány az oktatói-kutatói mobilitást támogató, vagy előkészítő pályázat. A nagyobb forrású és így természetesen nagyobb méretű pályázó egységeket (konzorciumokat) megcélzó fejlesztési támogatások közül ki kell emelnünk a február végéig pályázható KMOP-2009-1.5.3 konstrukciót.*

*Sajnos a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség továbbra sem adta meg a Technológiai Program Stratégiai Kutatásokat támogató pályázat prioritásait és így a második forduló át is tolódtott a 2010-es évre. Más szóval ennek a támogatási formának az idei kerete lefeleződött, hiszen várhatóan jövő tavasszal új pályázatot írnak majd ki.*

- folyamatos beadással,  
Nemzetközi együttműködésben végzett  
alapkutatások támogatása, OTKA  
[http://www.otka.hu/index.php?akt\\_menu=3536#top](http://www.otka.hu/index.php?akt_menu=3536#top)
- K+F eredmények és innovatív ötletek  
egyéni megvalósítása – 5LET 2008, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/otlet2008/eredmenyek-innovativ>
- Stratégiai kutatások támogatása,  
Nemzeti Technológia Program. NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/tech09/main-php-folderid-4984>
- 2010.01.04.  
GOP-2009-1.1.1 – Piacorientált kutatás-fejlesztési  
tevékenység támogatása, második forduló, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2010.01.15.  
CEEPUS intézményi hálózati pályázatok  
a 2010/2011-es tanévre, Tempus,  
[http://www.tpf.hu/pages/content/index.php?page\\_id=906](http://www.tpf.hu/pages/content/index.php?page_id=906)
- 2010.01.30.  
TÁMOP-3.1.5-09/A/1 és TÁMOP-3.1.5-09/A/2  
Pedagógusképzések, NFÜ,  
(a pedagógiai kultúra korszerűsítése, pedagógusok  
új szerepben),  
<http://www.nfu.hu/content/4294>
- 2010.01.31.  
Ifjúsági Nemzetközi Konferencia Pályázat, MTA  
[http://www.mta.hu/index.php?id=942&backPid=503&tt\\_news=120190&cHash=8aefc801ff](http://www.mta.hu/index.php?id=942&backPid=503&tt_news=120190&cHash=8aefc801ff)
- 2010.02.10.  
MOBILITÁS pályázat, NKTH-OTKA-EU 7KP (M. Curie),  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/mobilitas/mobilitas-elozetes>

- 2010.02.20.  
Magyar Szabadalmi Hivatal hallgatói ösztöndíj,  
ProProgressio,  
[http://proprogressio.hu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=248:magyar-szabadalmi-hivatal-hallgatoi-oesztotendij-palyazat-20100220&catid=43:aktualis-palyazatok&Itemid=70](http://proprogressio.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=248:magyar-szabadalmi-hivatal-hallgatoi-oesztotendij-palyazat-20100220&catid=43:aktualis-palyazatok&Itemid=70)
- 2010.02.28.  
KMOP-2009-1.5.3 – Az üzleti infrastruktúra és  
a befektetési környezet fejlesztése, ipari parkok,  
iparterületek és inkubátorházak támogatása, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/3690>
- 2010.07.05.  
GOP-2009-1.1.2. / KMOP-2009-1.1.2.  
K+F központok fejlesztése, NFÜ  
<http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2010.10.29.  
Nyeretlen EKT Starting Grant pályázatok támogatása,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/erc/europai-kutatasi-tanacs>
- 2010.12.31.  
Konzorciumépítő pályázat EU 7KP-hoz,  
(Déri Miksa), NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/eukonz07>
- 2010.10.31.  
Mecenatúra pályázat, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/mecenatura-080519>
- 2011.06.30.  
Innocsekk Plusz, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/innocsekk-plusz/innocsekk-plusz>
- 2010.12.31.  
GOP-2009-1.2.2.  
Innovációs és technológiai parkok támogatása, NFÜ,  
<http://www.nfu.hu/content/3313>
- 2013.11.30.  
EUROSTARS magyar résztvevő támogatása, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/deri-miksa-program/palyazat-eurostars>
- 2013.12.31.  
Bonus-Hu, NKTH,  
<http://www.nkth.gov.hu/palyazatok-eredmenyek/felhivasok/bonus-hu/bonus-hu-program>

*Összeállította: Zsóka Zoltán*

## Hírek



Megjelent az openSUSE 11.2, a Novell által támogatott, világméretű projekt keretében fejlesztett közösségi **Linux** disztribúció legújabb kiadása, amely a *software.opensuse.org* weboldalról bárki számára ingyenesen letölthető és szabadon terjeszthető. Az openSUSE 11.2 változata egy év fejlesztési munkáját, illetve a Firefox, az OpenOffice.org, a GNOME, a KDE, és több mint 1000 nyílt forráskódú alkalmazás új változatát tartalmazza. Az openSUSE biztonságos és stabil Linux-alapú operációs rendszer, amely egyszerűen használható és minden fontos komponenst tartalmaz, amire szükség lehet az asztali számítógépeken vagy a kiszolgálókon.

Az **openSUSE 11.2** néhány új funkciója:

- Az új kiadás tartalmazza a KDE grafikus környezet frissített, 4.3 verzióját, amely továbbfejlesztett hálózati támogatást, valamint a Firefox és az OpenOffice.org programokkal való jobb integrációt nyújt.
- A népszerű GNOME 2.28-as verziója a sok újdonság mellett új megjelenést, továbbfejlesztett szoftverfrissítő-alkalmazást, valamint megújult webkamera- és videoszoftvert tartalmaz. Ezek a fejlesztések rendkívül fontos lépések a 2010-ben megjelenő GNOME 3.0 kiadásához vezető úton.
- Az OpenOffice.org 3.1.1 Novell Edition változatában számtalan olyan komponens kapott helyet, amely nem része az eredeti OpenOffice.org projektnek. Az új változat számtalan javítást, átdolgozott változáskövetést és csoportmunka-funkciót tartalmaz a Writer szövegszerkesztőben, valamint jelentős fejlesztések találhatók a Draw komponensben is.
- Hatékony közösségi hálózati képességek, amelyet kiegészít a GNOME és a KDE mikroblogger programja.
- Fejlesztések a tárolás területén, lehetőség az egész merevlemez titkosítására a hatékonyabb adatvédelem érdekében. A felhasználók az új generációs linuxos fájlrendszerek előnyeit is élvezhetik az Ext4 vagy a btrfs használatával.
- A WebYaST első technológiai előzetese olyan webes távoli felügyeleti eszközt kínál az openSUSE rendszerekhez, amely lehetővé teszi az egyszerűbb karbantartást és felügyeletet.
- A könnyebb használhatóság érdekében történő fejlesztések közé tartozik az USB adathordozóról telepíthető GNOME és KDE Live, az openSUSE 11.2 netbookokon való jobb működést célzó fejlesztések, valamint a helyi frissítések Zypper-alapú támogatása, amellyel a felhasználók az openSUSE 11.1-es verzióról 11.2-es verzióra történő frissítést a telepítőprogram futtatása nélkül is elvégezhetik.

A Linux térhódítása a jelen gazdasági helyzetben egyre dinamikusabb, amely a hazai fejlesztőket is a linuxos technológiák használatára ösztönzi.

A hazai openSUSE közösség tevékenysége és eredményei a *hu.opensuse.org* oldalon követhető nyomon. Több hónapos munkájuk eredményeként idén nyáron elkészült a 630 oldalas **openSUSE 11.1 Kézikönyv** magyar nyelvű változata, amely eddig csak angol, illetve német nyelven volt elérhető. Ez az első olyan nyelvi változat a világon, amelyet kizárólag openSUSE közösség tagjai készítettek el. A kézikönyv szabadon letölthető az alábbi címről:

[http://opensuse.hu/openSUSE\\_11.1\\_Reference\\_hu.pdf](http://opensuse.hu/openSUSE_11.1_Reference_hu.pdf)



Az Aastra napjaink egyik legfejlettebb asztali telefonkészülékével, az Aastra 6739i-vel új távlatokat nyit a prémium kategóriás IP-telefonok terén. A vállalati kommunikációs piac területén zajló fejlesztések egyre komolyabb versenyhelyzetet idéznek elő az üzleti környezetben. A vállalatvezetőknek ezért az elérhető legjobb minőségű kommunikációs technológiára van szükségük a személyes kommunikáció és a hatékony együttműködés elősegítése érdekében. Az Aastra 6739i készülék kiváló minőségű kommunikációt tesz lehetővé az olyan fejlett szolgáltatásainak köszönhetően, mint például a Bluetooth-kapcsolat és a kettős Gigabit Ethernet csatlakozó.



A 6739i nagyméretű, kiváló minőségű, színes érintőképernyője, valamint intuitív felhasználói felülete és navigációs menüje kivételes felhasználói élményt nyújt. A készülék a páratlan hangtisztaság érdekében a szélessávú kézi-beszélő és kihangosító eszközökkel egyezett, Aastra Hi-Q™ audioteknológiát alkalmazza.

Az Aastra 67xi SIP asztali telefonsorozatának részeként megjelent 6739i modell kifejezi az Aastra megoldások együttműködésre való törekvését. A terméksorozat megalkotói számára elsődleges szempont, hogy a fejlesztés könnyedén integrálható és telepíthető legyen az Aastra saját IP-rendszereibe, valamint a vezető SIP híváskezelő protokollal kompatibilis IP hívásfelügyeleti eszközökre. A kompatibilitás számos kis- és középvállalati, valamint nagyvállalati ügyfél számára vonzó lehetőségeket kínál.

# Digital Audio Broadcasting

Principles and Applications of DAB, DAB+ and DMB

A közelmúltban jelent meg a Wiley & Sons kiadó gondozásában a „Digital Audio Broadcasting – Principles and Applications of DAB, DAB+ and DMB” című könyv harmadik, bővített és átdolgozott kiadása.

Az Eureka 147 DAB rendszeren alapuló DAB család működése, rendszertechnikája gyökeresen különbözik az analóg műsorszóró technikától. A DAB-ot, összetett és sokoldalúan használható rendszer lévén, nagyszámú szabvány, illetve ajánlás definiálja, mely dokumentumok feldolgozása meglehetősen fárasztó és időigényes. A könyv készítői ezt a fáradságos munkát vállalták át, amikor az ITU-R, ISO/IEC, ETSI, EBU és egyéb dokumentumok, valamint saját tervezési és üzemeltetési tapasztalataik felhasználásával elkészítették ezt az olvasmányos, ugyanakkor minden fontos információt tartalmazó, kiváló szakkönyvet, melynek most szinte minden fejezete átdolgozásra került. Új témák a kötetben a Magyarországon is bevezetés alatt álló, MPEG-4 AAC kódolást alkalmazó DAB+ rendszer, valamint a Koreában már nagy népszerűségnek örvendő Digital Multimedia Broadcasting.

A digitális rádiós műsorszórás bibliájaként számon tartott kötet fejezeteit az egyes részterületek ismert szakemberei írták. A szerkesztés szintén két, a témában jártas szakteknitely; Wolfgang Hoeg, valamint Thomas Lauterbach munkája.

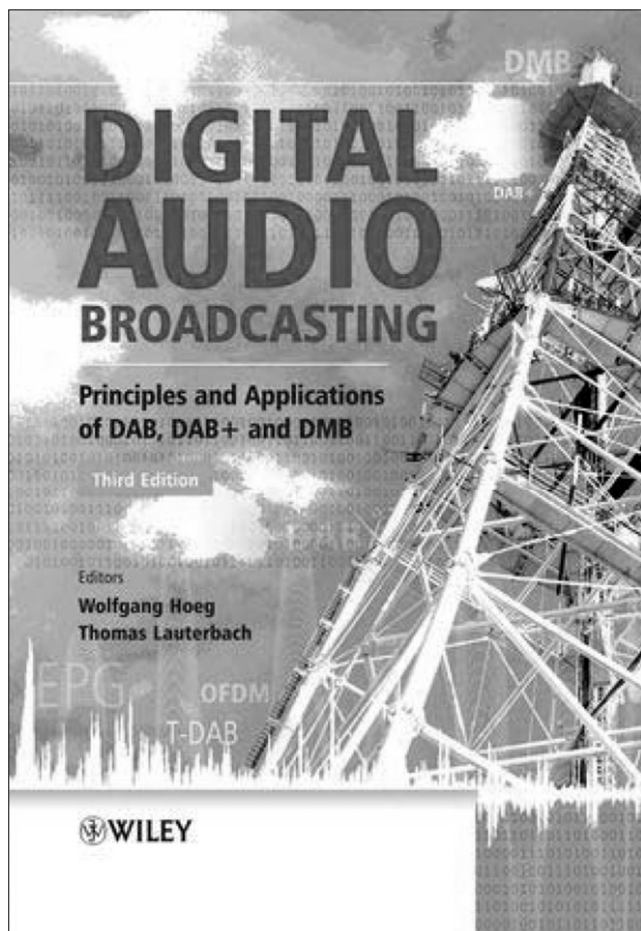
A több mint négyszáz oldalas mű kilenc fejezetre tagolódik, melyeket részletes irodalom- és publikációs jegyzék, a szabványok és kapcsolódó dokumentumok, illetve internetlinkek listája, valamint a függelékek és a tárgymutató egészítene ki.

## Fejezetek:

1. Bemutató
2. Rendszerkonceptió
3. Audiószolgáltatások és -alkalmazások
4. Adatszolgáltatások és alkalmazások
5. Szolgáltatás-struktúrák
6. Felhordó és szétosztó hálózatok
7. Adóoldali technológia
8. Vevőoldali technológia
9. Mobil televízió és multimédia

## Függelékek:

1. A DAB-rendszer műszaki paraméterei
2. A DAB- és DMB-frekvenciátáblázatok
3. A DAB-rendszer protokoll-stack-je  
(a fejezetekre való hivatkozásokkal)



A könyvben megtalálható minden lényeges elméleti és gyakorlati információ, amire a DAB, DAB+ vagy DMB hálózatok tervezésénél, üzemeltetésénél, a multiplexek összeállításánál, tartalommal való megtöltésénél szükség lehet. Ennek köszönhetően a kiadvány hasznos alapirodalom minden műsorszóró területen dolgozó szakember számára, de emellett jól használható a főiskolai, egyetemi képzésben is.

Jákó Péter

### **Jubilee year of HTE in retrospect**

The article summarizes the 60 years history of the Scientific Association for Infocommunications and the main events organized during the jubilee year.

### **IPv6 in service providers' networks: broadband access**

*Keywords: IPv6, IPv4, service provider's network, dual-stack, PPP*

IP networks are continuously developed in today's service provider environments in order to respond to functional and throughput challenges. Service providers and equipment vendors are facing already known restrictions of current IPv4 solutions. Next generation of IP (IPv6) provides a possible solution to overcome these limitations. This article gives an overview on solutions what can be used to make PPP-based broadband access IPv6 capable.

### **Practical experience with IPv6 in research and education**

*Keywords: Internet Protocol, IPv4, IPv6, UMTS/HSPA, ANEMONE-project*

IPv6 is the new version of the Internet Protocol which should appear soon in service providers' and other informatics companies' products, equipments, software and networks. The aim of this article is to summarize the effects and constraints influencing the deployment of the new Internet Protocol. Beliefs and mysteries connected with IPv6 and their explanation is also part of this paper. The article gives a brief overview on the IPv6 education at the Budapest University of Technology and Economics (BME), Faculty of Electrical Engineering and Informatics. Recent IPv6 related projects of the BME Mobile Innovation Centre (BME-MIK) are also detailed here. There is more emphasis on our native IPv6 enabled UMTS/HSPA network which is quite unique in the world.

### **Bitstream access services in copper-based and NGA networks**

*Keywords: Next Generation Networks, bitstream access, optical access network, FTTH, GPON, FTTC, HFC*

The article analyses the theoretical possibilities and technical solutions of bitstream access known from traditional copper-based networks in the environment of next generation access networks. It demonstrates the feasible POP's of bitstream access, and exposes the problems and difficulties of bitstream access in next generation access networks.

### **Functions and opportunities of the lawyers in the success of the project**

*Keywords: legal expert, lawyer, cooperation, conflict resolution, mediation*

The aim of this article is to examine, from a legal point of view, the project's cooperation possibilities. It tries to show how a lawyer's experience can be used in a project most effectively, paying attention to solving conflict by negotiation and especially the today rarely used „mediation” possibilities.

### **Excerpts from the IT3 Panorama blog**

*Keywords: RFID tags, robot technology, optical circuits, semantic technologies, video books, social browsers*

The Hungarian National Council for Communications and Information Technology launched an ICT technology assessment and forecasting project in 2005. As a useful by-product, a bimonthly newsletter „IT3 Körkép” (IT3 Panorama) is being published containing actual news items relevant to the topics of the project, currently in a blog form. We publish excerpts from this interesting collection of short articles and news.

### **Book review – Digital Audio Broadcasting**

The extended and revised edition of the book „Digital Audio Broadcasting” has been recently published. The book contains all the important theoretical and practical material for planning and operation of DAB, DAB+ or DMB networks, as well as for compiling multiplex streams and filling them with content.

# Contents

|                                                                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <i>LOOKING BACK</i>                                                                                                  | 1     |
| <b>Gyula Sallai</b><br>Jubilee year of HTE in retrospect                                                             | 2     |
| <b>Balázs Varga, Péter Barta, Géza Gaál, István Honvári</b><br>IPv6 in service providers' networks: broadband access | 4     |
| <b>Gábor Jeney</b><br>Practical experience with IPv6 in research and education                                       | 9     |
| <b>Balázs Wéner, József Tóth, Gábor Huszty</b><br>Bitstream access services in copper-based and NGA networks         | 15    |
| <b>Krisztina Naszádos</b><br>Functions and opportunities of the lawyers in the success of the project                | 23    |
| <b>Ferenc Kömlődi</b><br>Excerpts from the IT3 Panorama blog                                                         | 28    |
| <i>Calls for proposals</i>                                                                                           | 33    |
| <b>Péter Jákó</b><br>Book review – Digital Audio Broadcasting                                                        | 35    |
| <i>SUPPLEMENT – CONTENT OF THE YEAR 2009</i>                                                                         | I-XII |

---

## Szerkesztőség

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

## Hirdetési árak

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

## Cikkek eljuttathatók az alábbi címre is

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

## Előfizetés

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

## 2010-es előfizetési díjak

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

## Subscription rates for foreign subscribers:

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

www.hte.hu

Felelős kiadó: NAGY PÉTER  
Lapmenedzser: DANKÓ ANDRÁS

---

HU ISSN 0018-2028

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