

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).

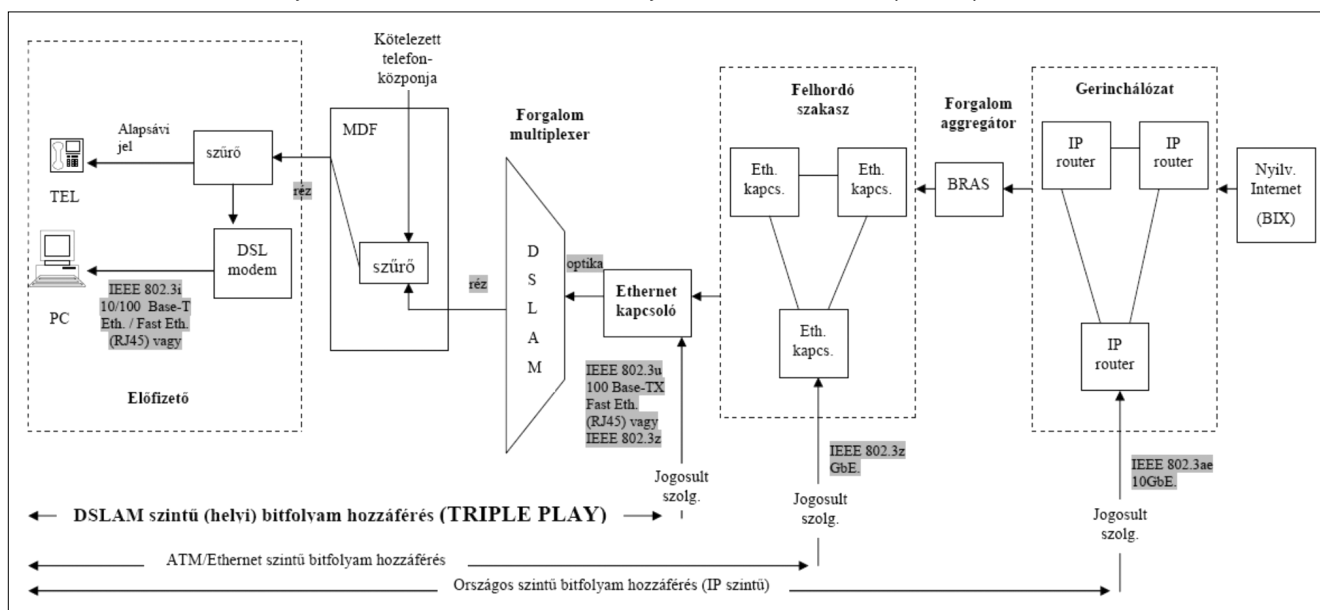
A „réz világában” más szolgáltatók hálózataihoz való hozzáférés egyik ismert módja a bitfolyam-hozzáférés¹, azonban a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatokban alkalmazott műszaki és szabályozási eszközök, model-

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



¹ 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 biztosítható².

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

² Természetesen az optikai kábelekben elérhető sáv szélesség meglehetősen nagy, így e korlát vélhetően középtávon sem okoz szűk keresztmetszetet, kapacitásp problémát.

előfizetőktől, mint a szimmetrikus rézérpár-alapú hálózatok esetén a hasonló funkciót ellátó DSLAM-eszközök³. 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.

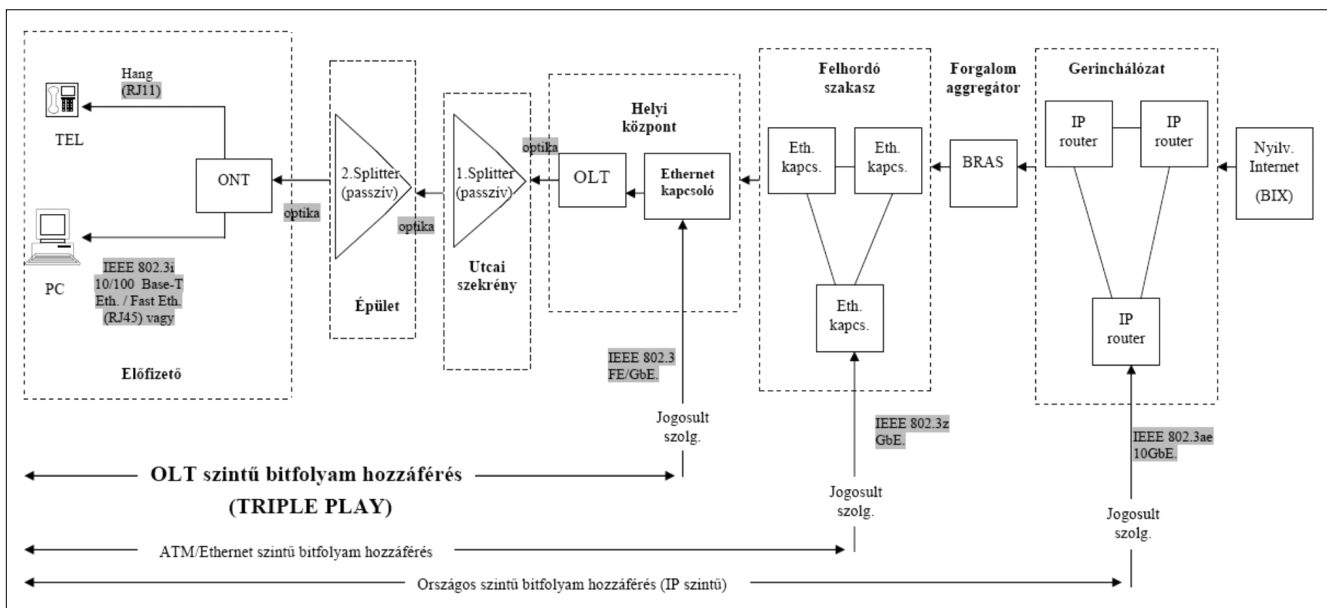
Mivel az előfizetőkhez legközelebbi hálózati hozzáférési pont az FTTH GPON-hálózatok esetén az OLT-egységnél található, ezért a bitfolyam-hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók „helyi szinten” az OLT-egységnél egy Ethernet-kapcsolón keresztül csatlakozhatnak a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához 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 rézépár-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.

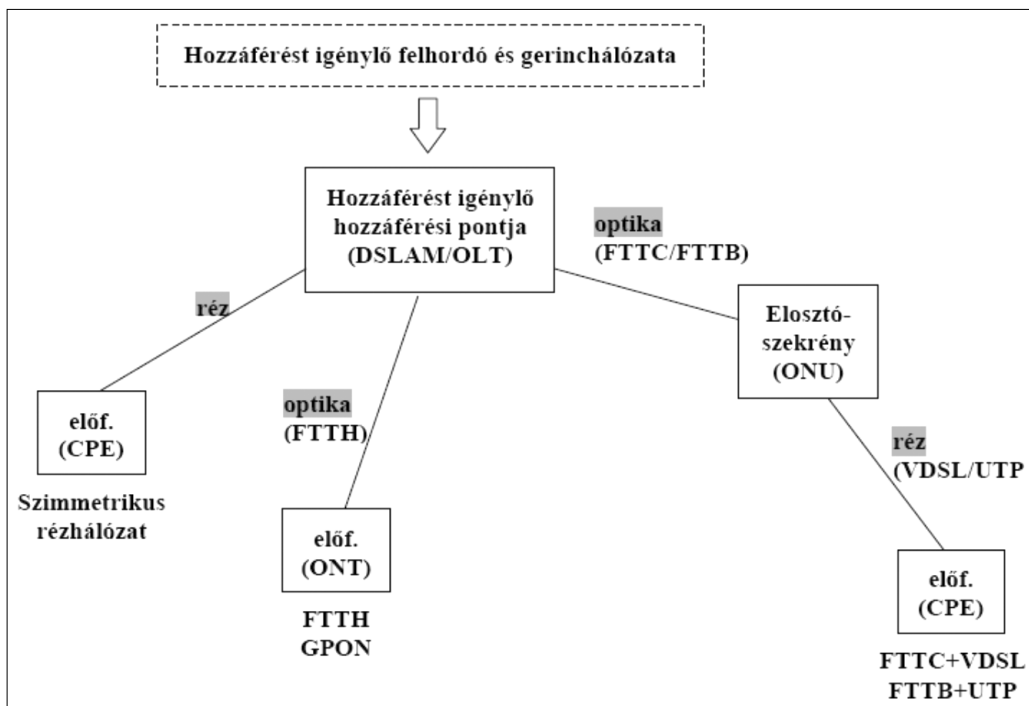
FTTC-, illetve FTTB-hozzáférési hálózatok esetén az előfizetőkhez legközelebbi hálózati hozzáférési pont nem az OLT-egységnél, hanem az utcai elosztószekrényben

(kabinetben) vagy az épületben, az optikai hozzáférési hálózati szakaszt végződötté 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).

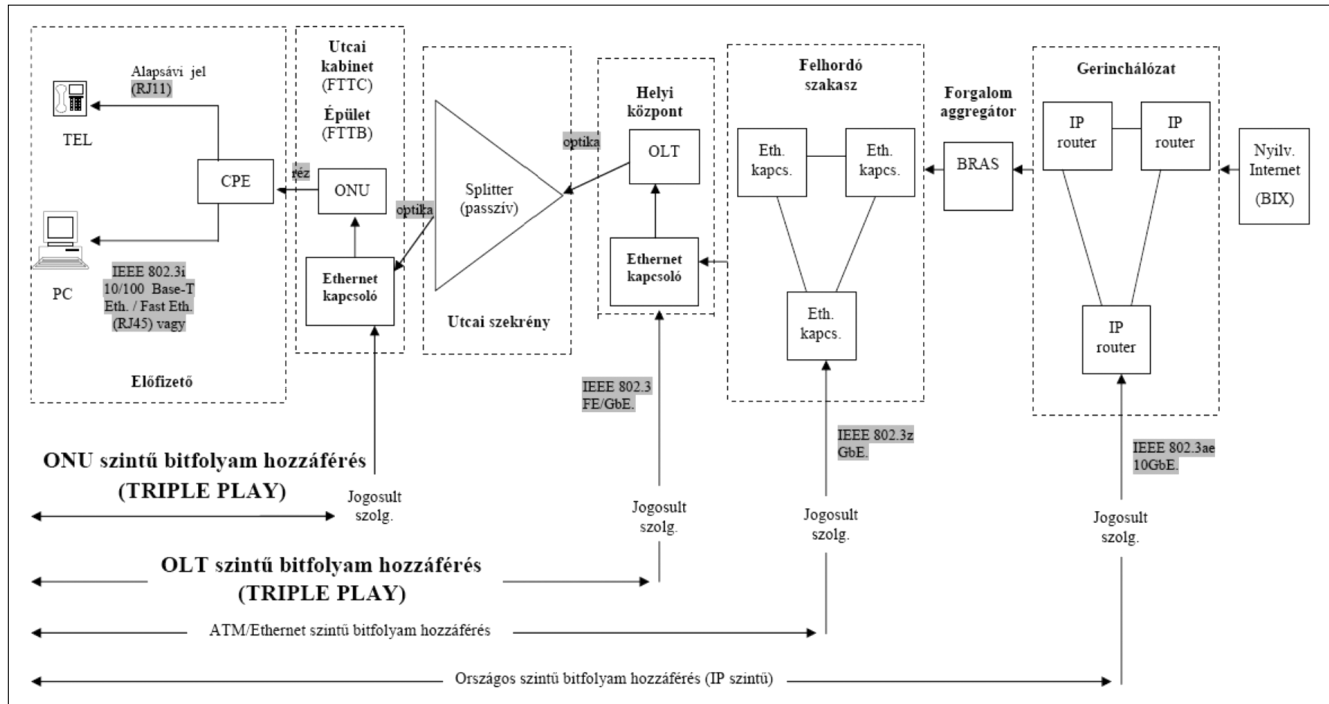
Az FTTC-, illetve FTTB-típusú optikai hozzáférési hálózatoknál – a nem végponttól végpontig haladó optikai összeköttetés miatt – nem garantálható a mindig rendelkezésre álló elegendően nagy sávszélesség. Véleményünk szerint ezeknél a hálózatoknál emiatt igény lehet QoS biztosítására, amely azonban igen 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 rézépár-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 végződötté, 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

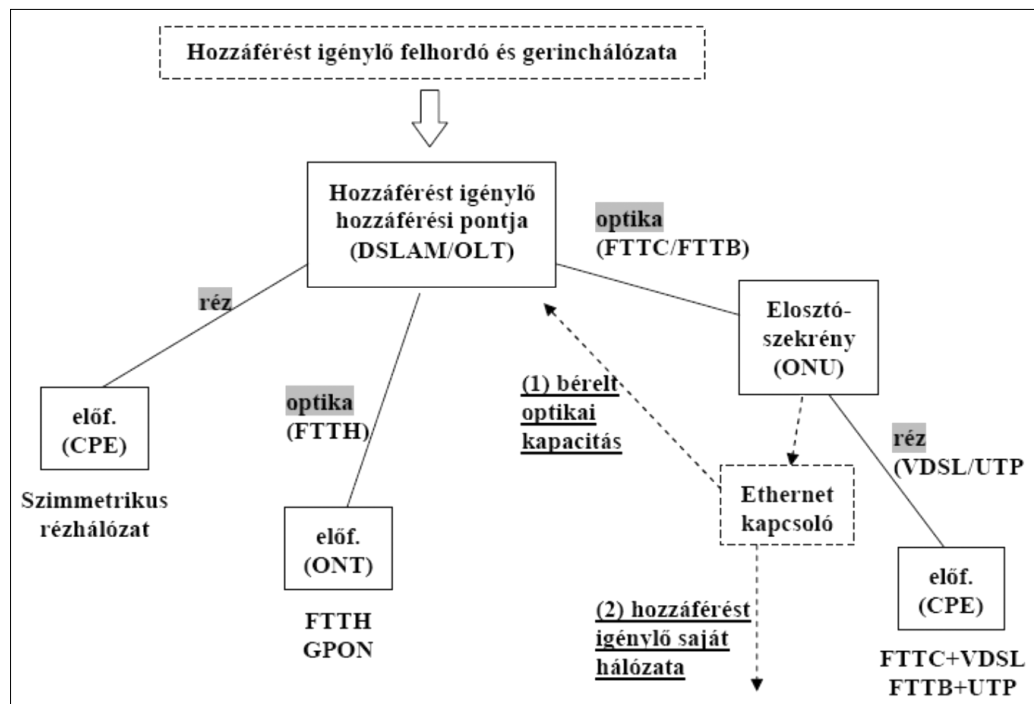
FTTC-, illetve FTTB-hálózatának ONU-egységét tartalmazó elosztószekrényében, akkor egy Ethernet-kapcsoló segítségével (amely lehet, hogy a helyihurok-átengedés miatt már egyébként is megtalálható az elosztószekrényben) az ONU-egységnél az igénybevevői forgalom kicsatolható. A kicsatolt előfizetői forgalmat 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).⁴

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

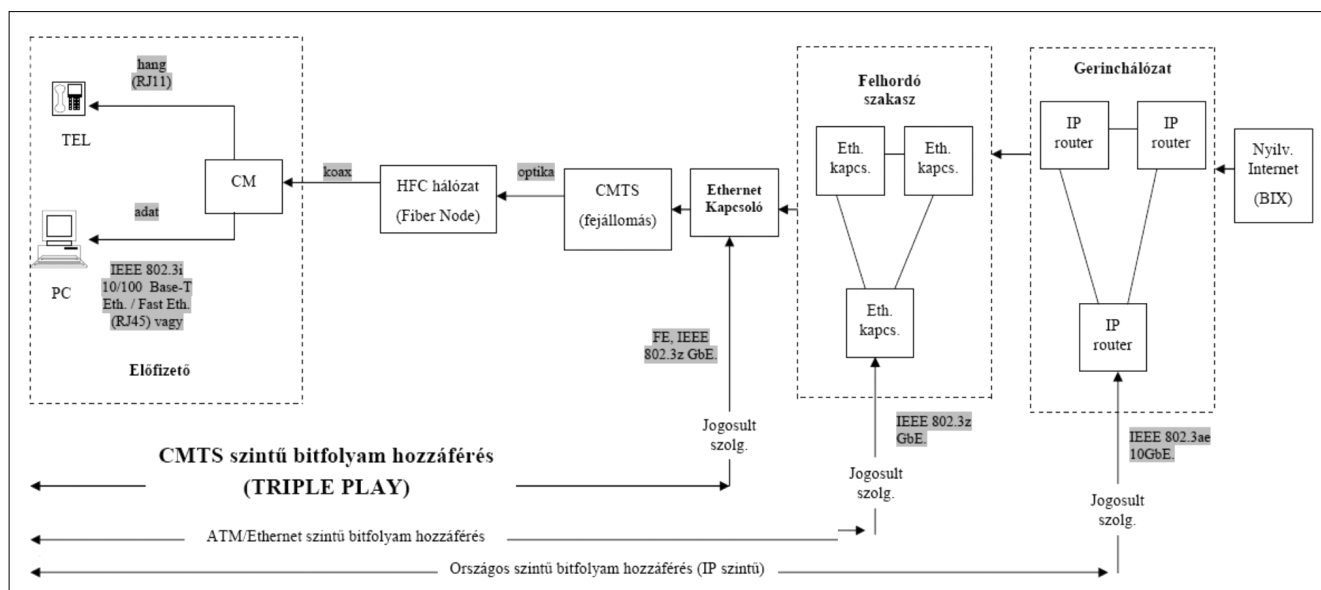
mindössze egy ponton, a leggyakrabban a BIX-nél (Budapest Internet Exchange) csatlakoznak a hozzáférést nyújtó szolgáltató hálózatához. Ettől nagymértékben eltérő helyzetet jelent az FTTH-, FTTC/FTTB-, illetve a HFC-alapú optikai hálózatok esetén a hozzáférést igénybe vevő szolgáltatóknak, hogy az összes előfizetőik 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



⁴ 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.

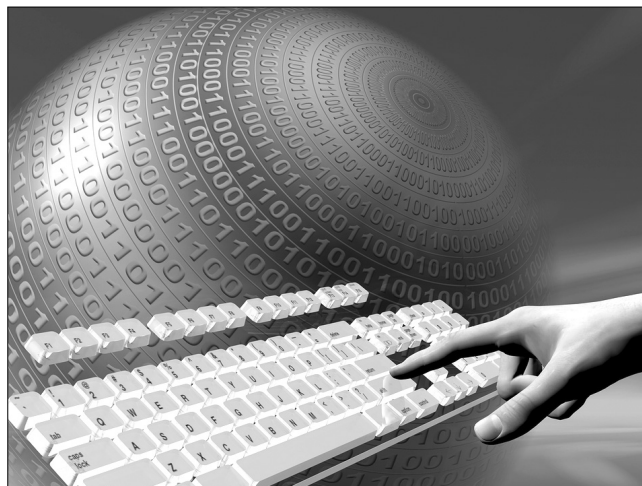
A hozzáférést igénybe vevő szolgáltatók gyakran nem kívánnak részt venni az ilyen típusú beruházásokban, hivatkozva arra, hogy nincs olyan megfelelő üzleti modell, amely alapján számukra az általuk a hálózat hozzáférhetővé tételére fordított összeg megtérülne. A hozzáférést nyújtó szolgáltatók ugyanakkor 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 Híradásiipari 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 2nd April 2004, amended on 25th 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 olvasóközönségnek 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
- Teszthálózatok 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 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 cím alatt.

A Szerkesztőség