

## IPv4:IPv6 = 10:7

(avagy elkerülhető-e még reformokkal a forradalom)

*Turchányi Géza ©,  
[turchanyi.geza@t-com.hu](mailto:turchanyi.geza@t-com.hu)  
Magyar Telekom*

### Bevezetés

1992-ben, amikor az első Networkshop-ot tartottuk, 3-5 év lemaradásunk volt Európa szerencsésebb feléhez képest tudásunkban és részben hozzáállásunkban is. (Az IP kultúra a legkiemeltebb helyeken (például CERN) a nyolcvanas évek közepén telepedett meg.) Az infrastruktúra területén persze sokkal nagyobb volt a lemaradás. Az öregebbek emlékeznek még a COCOM listákra, s arra is, hogy IP címhez is csak úgy juthattunk 1991-ben, hogy Steve Goldstein, az NSF programigazgatója személyes látogatást tett hazánkban, s 1992-ben a NATO workshop vendégeként az Internet Society vezetői is megjelentek Budapesten, Vint Cerf-fel az élükön.

Hősi idők voltak, az együttműködés keresése erősebb volt, mint a pozícióharc. Mostani, telco-s szemlélettel úgy mondanám: verseny előtti állapot. A verseny csak 94-97-ben kezdődött, a kisebb kereskedelmi szolgáltatók törtek utat, előbb indultak, mint a nagyok.

Ma az IPv4 alapú Internet szolgáltatások, infrastruktúra közel olyan jó nálunk, mint Európa szerencsésebb felén. Persze nem tekinthetünk el az életszínvonalbeli különbségektől, ennek mellékhatásaitól, se attól, hogy nálunk a távközlés iparágak modernizációja csak a hidegháború befejezése után indulhatott meg, óriási beruházásokat igényelt, s az új technológia nyomása, valamint a szabályozás sokkal rövidebb életciklust kényszerít rá, mint Európa szerencsésebb felén.

Az IPv4, az Internet sikertörténet. Lehet IP felett telefonálni, lehet TV-t nézni Magyarországon is. Itt volna az „all-IP”, a minden szolgáltatást IP felett világa? A megvalósulóban levő konvergencia?

Igen is, meg nem is. Az „all-IP” világhoz kicsi az IPv4 címtartomány, ehhez IPv6 kell. Az „all-IP” világhoz „széles sávot mindenkinek” fejlesztések kelle(né)nek, azaz országos szinten néhány száz milliárd forint.

Ma az történik, hogy rohanunk előre az IPv4 megoldásokkal, miközben tudván tudjuk, hogy a technológia méretezhetőségi (scalability) korlátaiba nagyon hamar bele fogunk ütközni. Azt is tudjuk, hogy az IPv4 és az IPv6 egymás mellett jól megfér, de két külön világ. A két világ közt az átjárás – bizonyos korlátokkal – lehetséges, de nagyon erőforrás igényes.

Ha a jelenlegi „all-IP” (IPv4) rendszereink (az IP telefonok, a Set Top Box-ok, stb) átállíthatóak lennének IPv6-ra, akkor nyugodtan néznék a jövőbe. De hát nem ez a helyzet.

A magyar kutatókkal volt már néhány sikeres IPv6 fejlesztésünk, tesztelésünk a korábbi években. Én személyesen is sokat tanultam Mohácsi Jánostól, Kadlecik Józseftől, Szigeti Szabolcstól, Borbás Évától.

Előadásomban megosztom a hallgatósággal kételyeimet, néhány részprobléma esetében elmondom, hol keresem a megoldást. Azért beszélek itt, mert talán sikerül értő fülekre találni, mert így talán több esély teremthető arra, hogy elkerüljük az összeomlást. Ami akár két éven belül is bekövetkezhet. Nem vígasztal, hogy ez esetben egy világméretű, globális összeomlás részesei leszünk.

Jó lenne partnereket találni néhány új módszer letesztelésére is.

# Tartalomjegyzék

IPv4:IPv6 = 10:7 .....	1
(avagy elkerülhető-e még reformokkal a forradalom).....	1
Bevezetés .....	1
Tartalomjegyzék.....	2
Telco világ más világ .....	3
ISDN-t a szerverekhez!.....	3
To Skype or not to Skype.....	3
IPv4 címkészletek közelebbről .....	4
Az álomkép (IMS).....	5
Nézzük meg az IPv6-os múltat a jövő tükrében .....	6
Miért akadtunk el?.....	6
Újabb időnyerés .....	7
Egy lépés előre (IPv4withoutIPv4) .....	8
Összefoglaló.....	10
Köszönet .....	11
Irodalom.....	11

## Telco világ más világ

Tíz éve, 1997-ben léptem be a Matáv-hoz, s hamarosan észrevettem, hogy más nyelvet beszélünk. Nem kicsit, nagyon. Sokat tanultam, hasznomra vált. Ám mondanék egy példát, amit 1997-ben egy kissé megrázott, majd mondanék egy másodikat is, amelyik frissebb, s talán másokat fog megrázni.

### ISDN-t a szerverekhez!

1997-98-ban a Matáv-nál dübörgött az ISDN bevezetése. 64kbps, garantált végponttól végpontig, kinek kell több, jobb? A tervező részlegnél szomszéd szobában dolgozott az ISDN egyik apostola. Mondja nekem ebédelés közben:

– Nem kell itt túl sokat vacakolni evvel az IP-vel. A szerverekhez hozzárendelünk akár 30 ISDN portot is, aki le akar tölteni valamit, az vesz egy ISDN előfizetést otthonra, aztán behív abba a szerverbe, amelyikbe akar. Amikor befejezte, bontja a vonalat, és kész. Kellenek ehhez IP címek? Nem kellenek. Megoldottam a feladatodat. Mosolygott.

Lehet, hogy most az olvasó mosolyog. Ám én ezt a történetet mégsem csak azért mondtam el, mert szeretem a jókedvű olvasókat, hanem azért, mert a kollégám gondolatmenetében volt valami bájos zsenialitás. Erre én is csak évek múltán jöttem rá; a tanulságra még visszatérek.

### To Skype or not to Skype

Van egy program, Skype a neve, amiről sokan tudják, hogy micsoda, legalábbis önfeléd boldogan töltik le a számítógépükre, majd evvel „telefonálgatnak”. Én vagyok az a kivétel, aki ezt nem teszi, bár néhány dolgot én is tudok a Skype-ról. Pont ezért nem teszem...

Ha elindítunk egy Skype programot (klienst), akkor az rögtön fölveszi a kapcsolatot egy másik Skype programmal, nevezzük ezt SuperSkype csomópontnak. A kliens és a SuperSkype között állandóan megy egy ismeretlen tartalmú 40kbps-os forgalom. A tartalom attól ismeretlen, mert titkosított, s feltehetően nem azért állandóan 40kbps a forgalom, mert amikor nem beszélgetek, akkor a Skype a számítógémem merevlemezét, vagy a központi tár adatit olvasná, vagy írná (bár erről természetesen nem tudtam még meggyőződni, hiszen a Skype forráskódja nem áll a rendelkezésemre), hanem azért, mert a folyamatos forgalom a minőség garanciája. A Skype előszeretettel ágyazza be magát a Web forgalmába, azért mert a Web forgalmat nem szokás a tűzfalakon szűrni, így a Skype is akadálytalanul átjut az esetleges tűzfalakon is.

Hasonlítsuk össze a Skype használatát egy olyan telefon előfizetéssel, amelyik havi 100 óra beszélgetést eleve magába foglal. (Be kell vallanom, hogy én még a 100 órát soha sem tudtam kihasználni, nekem az ötöde is bőven megteszi, de a vezetékes telefon előfizetés az családi előfizetés, meg vannak nálam tehetségesebb beszélgetők is.)

A Skype 40kbps, a telefon 64kbps, tehát első ránézésre a Skype terheli kevésbé a hálózatot. De: a Skype akkor is terheli, ha nem beszélek, hanem csak azért jelentkeztem be, hogy mások felhívhassanak. Ha a Skype-ot valóban a telefon helyett használom, akkor a nap 24 órájában futtatnom kell, s egy hónap alatt 13Gbyte forgalmat generálok mindkét irányba! Miközben ebből csak 20-100 órányit beszélgettem! Telefont használva csak akkor kötök le sávszélességet, ha vonalban vagyok. 24 óra alatt 700Mbyte-nyit (mindkét irányba), 100 óra

alatt szűk 3Gbyte-nyit. Tehát egy átlagos átalánydíjas telefonos ügyfél csak 1/20-adát generálja annak a forgalomnak, mint a megrögzött Skype felhasználó. Ez még nem jelenti azt, hogy erőforrások szempontjából a telefon 20-szor gazdaságosabb, mert az igazán kritikus az a csúcsterhelés, de azért azt nyugodt szívvel kijelenthetjük, hogy 5-ször gazdaságosabb.

Van még valami, amiről legalább mi, IP-sek ne feledkezzünk el. Ha a Skype használó otthonról dolgozik, például ADSL-en keresztül, akkor leköt egy IP címet is. Ha mindenki szájpol este 8 és 9 között, akkor mindenkinek kell IP cím.

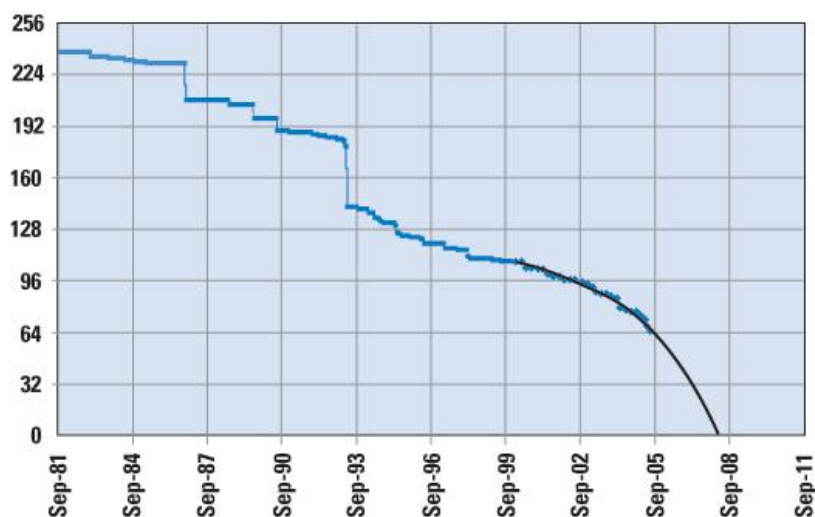
Pontosabban kellene, mert egyszerűen nem jut. IPv4 alapon nem jut. Ehhez már ma is túl sok szélessávú felhasználó van a Földön, s jövőre még több lesz.

Tehát, ha a Skype még népszerűbb lesz, akkor az IPv4-es címtartomány még ki nem osztott része elolvad, mint egy jéghegy a klímaváltozás hatására.

A „jó hírem” az, hogy a Skype-nak van már IPv6-os változata, meg videóval kiegészített, még több sáv szélességet lekötő változata is. A rossz hírem az, hogy tömegesen és hatékonyan még nem tudunk minden ADSL ügyfélnek IPv6-ot szolgáltatni. S ha tudnánk is, akkor sem tudnánk mindenkinek szélessávot szolgáltatni, akinek ma vezetékes telefont szolgáltatunk, ehhez több százmilliárd forintos beruházás kellene Magyarországon, elsősorban a kisebb települések ellátása érdekében.

Érdekes időket fogunk élni a következő években, az már biztos. Jó volna elkerülni azt a forgatókönyvet, hogy a végén se vezetékes telefon, se szélessávú Internet ne legyen a kisebb településeken.

## IPv4 címkészletek közelebről



1. ábra A szabad IP(v4) címtartomány alakulása 2005 szeptemberéig és utána [TH]

Az IP(v4) címtartomány kimerülésének görbéje 2005 szeptemberéig tényadat, utána becsült. A tényadatokból kiemelendő, hogy 1994-ben értük el a címtartomány 50%-ának a lekötését, és 2005-ben a 75%-os szintet. A jövőre vonatkozóan természetesen vannak más, kevésbé pesszimista becslések is, de ha csak 10% lenne a valószínűsége annak, hogy ez a változat jön be, akkor is el kellene gondoloznunk azon, hogy a közeljövőben megrázó változások lehetnek, lesznek.

Ha Skype járvány kitör, akkor ez a változat nagyon hamar bejön.

A kevésbé pesszimista görbék is elég sokkolóak, ha figyelembe vesszük, hogy az az időszak, amíg a régi IP-ről mindenütt „lazán” át tudunk állni az új IP-re, azt 10 évre szokás becsülni. Tíz év kellene ahhoz, hogy egymás mellett működtetve a régit és az újat, különösebb megrázkódtatás nélkül fokozatosan át tudjunk térni. Ha a legoptimistább becsléseket vesszük is az IPv4-es címtartalékokra, akkor sincs már tíz évünk az áttérésre. Négy talán van. Talán.

## **Az álmokkép (IMS)**

Az álmokkép az olcsó, sokféle szolgáltatást nyújtó, mindenütt elérhető távközlés.

Mondjuk: Hazafelé tartva a maroktelefonon beleszondázok a TV csatornába, majd a szobába lépve a maroktelefonnal rábökök vagy a TV-re, vagy a számítógépre, s ott elkezdem nézni az adást.

Vagy: Az áruházban vásárolva a maroktelefonnal kapcsolatba lépek az otthoni hűtőszekrényel, lekérdezem, hány üveg sör van benne, s ennek megfelelően döntök, mit viszek haza.

Ez az álom félig álom, félig már valóság.

Az a keretrendszer, amiben ezt meg lehetne valósítani, azt úgy hívják, hogy IP Multimédia Subsystem, rövidítve IMS. [IMS-e], [IMS-w].

Az IMS-t a mobil világ találta ki, eleve IPv6 alapon. Amikor az IMS tervezése indult, akkor azt gondolták, hogy az UMTS-t eleve IP alapokon fogják bevezetni. (Közben kiderült, hogy az UMTS-nek épp elég baja van enélkül is, maradtak egy hagyományosabb megközelítésnél).

A polcra levenni ma még inkább csak egy korai IMS-t lehet. A maroktelefonok közül nagytöltővel kell keresni azokat, amelyek már IPv6-ot is támogatnak. Talán két év múlva jobb lesz a helyzet: de hiába lesznek az új eszközök elég okosak az IPv6-hoz, ez a régi eszközök tulajdonosain nem feltétlenül segít.

Az álom egyik része tartozik kizárólag a mobil világra, a másik a szélessávú vezetékes szolgáltatókra. A valóban széles sáv az még sokáig vezetékes szolgáltatás lesz: el lehet ugyan képzelni, hogy egy laptopra az új HSPA eljárás segítségével 10Mbps sebességgel töltök le, csak ehhez hozzá kell tenni, hogy ha egyedül töltögetek az egész cellában. Még az is előfordulhat, hogy az egész cellához nem tartozik 10Mbps sáv szélesség, hanem például csak 2Mbps.

Az IMS majd akkor lesz igazán érdekes, ha egyaránt támogatja a szélessávú vezetékes és a mobil IPv6-os hálózatokat.

Picit a realitásérzékről: Ugye, ha a bevásárlóközpontból szeretném a hűtőszekrényemet ellenőrizni az Interneten keresztül, akkor ehhez minimum az szükséges, hogy a hűtőszekrényem „on-line” legyen az adott pillanatban. Ha ez úgy akarnám megoldani, hogy hazatelefonálok életem párjának, hogy kapcsolja már be legyen szíves az ADSL-t, akkor evvel az erővel akár meg is kérdezhethetném tőle, hogy mit vegyek. Vagyis: az új típusú használathoz ki kell küszöbölni a behívásokat, és evvel együtt ki küszöbölődik a dinamikus IP címkiosztásból a címmeztakarítás is.

Az IMS realista. Számot vet azzal, hogy ami ingyen van, azzal szemben a kereslet korlátlanul megnőhet [Kornai]. Az IMS egy nagyon finoman hangolható számlázási rendszerben gondolkodik (Diameter), és tekintetbe veszi, hogy a szabályokat, „policy”-t a hálózat szélén ki is kell kényszeríteni.

Az IMS az egyénre szabható IP alapú távközlésben gondolkozik, s mint jövőkép megkerülhetetlen. Vagy meg tudjuk valósítani, s akkor lesznek „all-IP” szolgáltatások, vagy nem tudjuk megvalósítani, de akkor belátható időn belül nem is lesznek tömeges „all-IP” szolgáltatások. (Ez nem feltétlenül tragédia, persze.)

## Nézzük meg az IPv6-os múltat a jövő tükrében

Magyarországon, ha nem is voltunk az IPv6 legjobb úttörői, de idejében kezdődtek a felzárkóztató programok. Úgy hét évvel ezelőtt.

Az első program célja is nagyon ambiciózus volt: az 1999-2001-es TIPSTER6 az IPv6 protokoll-család megismerésével indult, de a szolgáltatások megindítását is célul tűzte ki, s ez utóbbi nem teljesülhetett. Az első kísérleti IPv6szolgáltatások a Juniper rúterekre épülő GEANT kutatói hálózatban és a dedikált, CISCO alapú 6NET IPv6-os pilot hálózatban 2002-ben indultak, és 2003-ra lettek érettek.

De a TIPSTER6-ban is születtek olyan teszteredmények, amelyeket érdemes volt nemzetközi fórumokon is ismertetni. [RIPE], és persze a Networkshop-on is [NS2002]

Míg a TIPSTER6-ot az OMFb finanszírozta, 2002-ben és 2003-ban a Matáv állt a fejlesztések mögé néhány millióval. Az újabb programokat én koordináltam.

2002-ben összeraktunk egy nagyon leegyszerűsített IPv6-os szolgáltatói modellt, s leteszteltünk egy ígéretes áttérési módszert, a DSTM-et (Dual Stack Transition Method, Dual Stack IPv6 Dominant Transition Mechanism) [NS2003], [DSTM]. A DSTM-et franciák találták ki, és az a nagy előnye, hogy az alapszolgáltatása az IPv6. IPv4 alkalmazására csak kivételes esetben kerül sor, csak, ha már elkerülhetetlen, s ekkor is IPv6-ba ágyazva indul az IPv4 szolgáltatás.

2003-ban kitaláltunk valamit, ami nemzetközi visszhangot is keltett, egy előadás formájában mutattuk be az Internet Society 2004-es barcelonai konferenciáján. [TG-triple1], [TG-triple2] Nevezetesen, IPTV szolgáltatásokat IPv6 alapon. Gondolatinkat ezúttal nem teljes körűen hoztuk nyilvánosságra, egy szolgáltatónak nem feltétlenül célja az, hogy a konkurenciáját mindenről tájékoztassa.

Zárójelben megjegyzem, hogy az IPv6, illetve a multicast alapú szolgáltatásokkal nem csak a hazai kutatókkal dolgoztunk együtt, hanem több Eurescom program keretében is [Eurescom]. (Az Eurescom az európai távközlési cégek közös kutatási szervezete.)

Az IPv6-os programok tehát részsikereket hoztak, áttörést nem. Legtovább az IPv6-os triple-play program jutott, de megállt az IMS szint előtt. Nem sikerült a személyre szabott triple-play modellt kidolgoznunk. Egyes megoldásai viszont visszaköszönnék a működő, de IPv4 alapú T-Home szolgáltatásban, amit 2006-ban vezetett be a Magyar Telekom.

2004-től kezdve a közös kutatások sajnos pénz hiányában leálltak, de szerencsére egy laza együttműködés, egymásra figyelés megmaradt, így építeni tudtunk az NIIF Campus IPv6 programjának az eredményeire. [Campusv6], [TG-2004], [TG-2006]

### **Miért akadtunk el?**

Az IPv4 bevezetésének motorja Észak-Amerika volt, azon belül is elsősorban az egyetemek. A vállalati hálózatok területén pedig a CISCO volt az éllovas.

Az IPv4 címkiosztásban az elsőként indulók jártak jobban. Észak-Amerikában bőven van IPv4 cím, ezért kevésbé érzékelik a címhiány fenyegetését. Az egyetemek pláne nem. Különben is, az egyetemek számára is, meg a nagyvállalatok számára is az IPv4-es privát IP címek alkalmazása elég jó átmeneti megoldást nyújt, tehát az intellektuális kihíváson kívül más mozgatórugó nem maradt számukra.

A CISCO-nak van egy nehezen gyógyítható szenvedélybetegsége, amit EIGRP-nek szokás rövidíteni. A CISCO nem nagyon szereti azt, ha nincs IPv4. A Dual Stack áttérést támogatja, mert ott mindkét protokoll egyformán jelen van, és az EIGRP használható, a DSTM-et sajnos ellenzi, pedig ez az erősebb áttérési módszer, mert a DSTM-mel le lehet szokni az IPv4-ről.

Ahol a címhiány a legnagyobb, az a mobil „all-IP” (IMS), illetve a „szélessávot mindenkinek” program. Ezekhez viszont az egyetemeknek nem sok köze van, csak néhány egyetemi tanszék tudja, érti, mi itt a baj, és mik a lehetőségek.

Amióta eldőlt, hogy az UMTS-t nem IPv6 alapon vezetik be, azóta mintha kevesebb energia jutna sajnos az IMS-re is.

A tömeges szélessávú platformok közül a kábelTV-s DOCSIS 2.0 nem támogatja az IPv6-ot, az elektromos hálózaton való átvitel (powerline) szintén nem, a DSL-ben pedig a DSL fórum ajánlásai számítanak szabványnak. Sajnos a DSL fórum és az IETF között az együttműködést nem vitték túlzásba – talán nem is várható el egy olyan fórumtól ez, amely sokáig az ATM-esek utolsó mentsvárának számított.

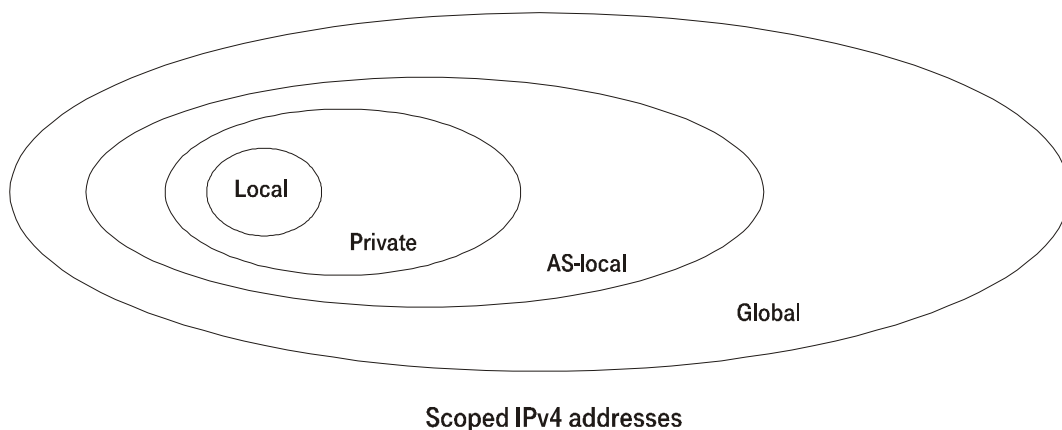
A DSL alapú IP szolgáltatásokban modellváltásra lenne szükség. Ma a szolgáltatás még mindig a behívásos Internet hagyományait őrzi, ettől el kellene szakadni. Lehet az IPv6-ot a régi rendszer keretében is támogatni, de az nem igazán hatékony. [Szabó]. Vannak más megközelítések is [WTC-J], de még ezek is csak átmenetiek.

## Újabb időnyerés

Emlékezzünk vissza, 1994-ben avval lehetett visszafogni az IPv4-es címtartomány erózióját, hogy bevezettük az IPv4-es privát IP címeket [PrivátIP]. Szerencsémre az RFC kidolgozásában, vitáiban részt vehettem, ezért nagyon is világosak számomra a privát IP címek korlátai, és sohasem tekintetem erre a megoldásra úgy, mint amellyel megkerülhető lenne az IPv6 bevezetése.

Látnunk kell, hogy a privát IP címeket sokszor nem úgy használják egyes szolgáltatók, mint ahogy azt az RFC ajánlja, hanem annál általánosabban. Az RFC készítői sohase javasolták, hogy egy ügyfélnek, például egy KábelTV-s ügyfélnek a szolgáltató egy privát IP címet osszon ki, s aztán NAT-on keresztül szolgáltatson Internetet. Ez nem egy ajánlott megoldás. A privát IP címet használhatja az ügyfél a saját hálózatában, és használhatná a szolgáltató a saját hálózatában, de a két hálózat nem keveredhet össze. Az előző példában viszont a határok elmosódnak, nem világos, hol végződik az ügyfél hálózata, és hol kezdődik a szolgáltatóé.

További időnyerést az IPv4 címtartomány érvényességi körének finomra hangolásával lehetne elérni. [TG-scoped] Hangsúlyozzuk, hogy erre ma még nincs RFC, csak draft RFC.



TG07KA05

2. ábra IPv4-es címek javasolt érvényességi körei

A következő címtartományokat különböztethetjük meg:

1. Local (127/8) Csak az adott gépen belül használható
2. Site-local, link-local. Ez az RFC1918-as címtartomány, hangsúlyozva, hogy nem alkalmazható ez a mező az ügyfél és a szolgáltató hálózatának a határán
3. AS-local, dinamikus címtartomány. Ez egy újabb, az IANA által kijelölhető címtartomány, esetleg időben korlátozás használattal (például 2009 végéig). Ezt a

tartományt az ügyfelek a belső hálózatukban nem használhatják. A szolgáltatók viszont dinamikus címkiosztás keretében az ügyfelekhez (például DSL, vagy Kábel TV-s ügyfelekhez) rendelhetik. Így világosan elkülönülnek a címtartományok, nincs NAT-ra szükség amíg az ügyfél az alkalmazás során a szolgáltató címtérében marad, tehát valóban megtakarítunk címeket. Az, hogy hogyan lehet, hogyan célszerű NAT-ot alkalmazni az Autonomous System szélén, az egy másik történet.

#### 4. Globális IPv4 címek

Ha az újabb időnyerést az IPv6 bevezetésének további késleltetésére használnánk fel, akkor az ellentétes lenne a javaslat kidolgozóinak szándékával.

## Egy lépés előre (IPv4withoutIPv4)

Az összes áttérési módszer, amit korábban megismertem azon alapult, hogy az IPv6-os világ idomul az IPv4-es világhoz. Természetes volt ez a megközelítés, hiszen a később jövőnek kell az adott helyzet korlátaival igazodni, esetünkben az IPv6-nak az IPv4-hez.

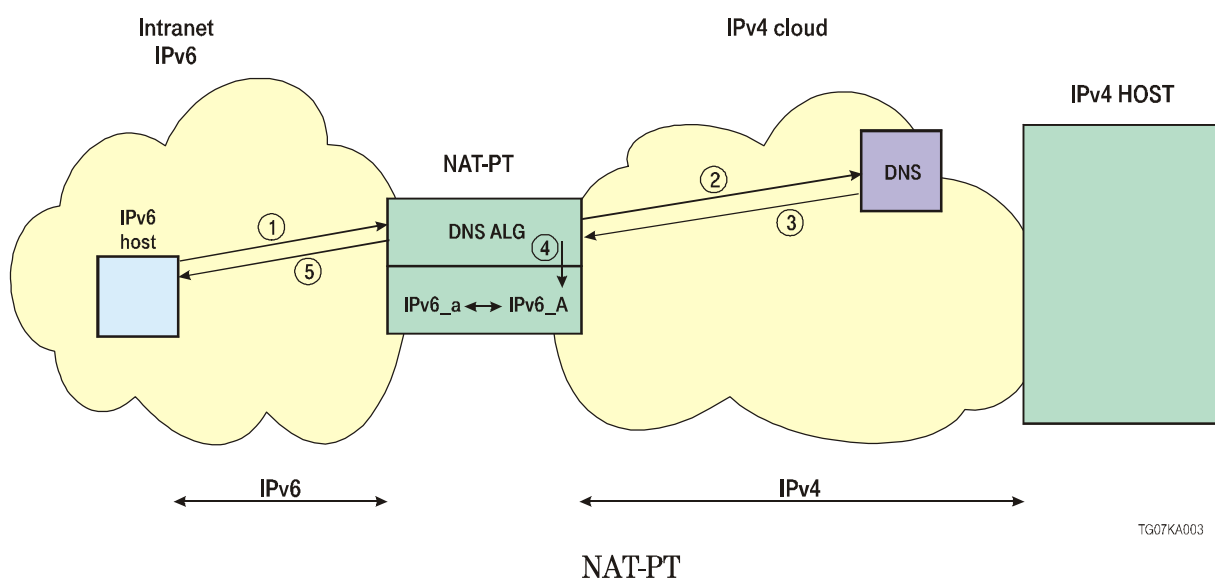
A másik sarok pontja az áttérési módszereknek az, hogy az IPv4 előbb-utóbb kihál. A szegény WIN95-ös felhasználónak, aki már attól boldog volt, hogy szerzett magának IPv4-es protokoll támogatását, végképp befellegzett.

Nagyon sokat törtem a fejemet azon, hogyan lehetne ettől a két premisszától megszabadulni. Végül is az ISDN-es kolléga bájos zsenialitása segített elgondolásom megfogalmazásában. Az igazat megvallva, most tudatosodott bennem a zsenialitás bája teljes mélységében.

Tehát: Találjunk ki egy olyan megoldást, ahol a szolgáltatói hálózatban már csak IPv6 rúting van (illetve nem szükséges IPv4-es rúting, ha nem akarjuk) A szerverekhez – például Web szerverekhez – nem rendelünk hozzá globális IPv4 címeket, csak globális IPv6 címeket.

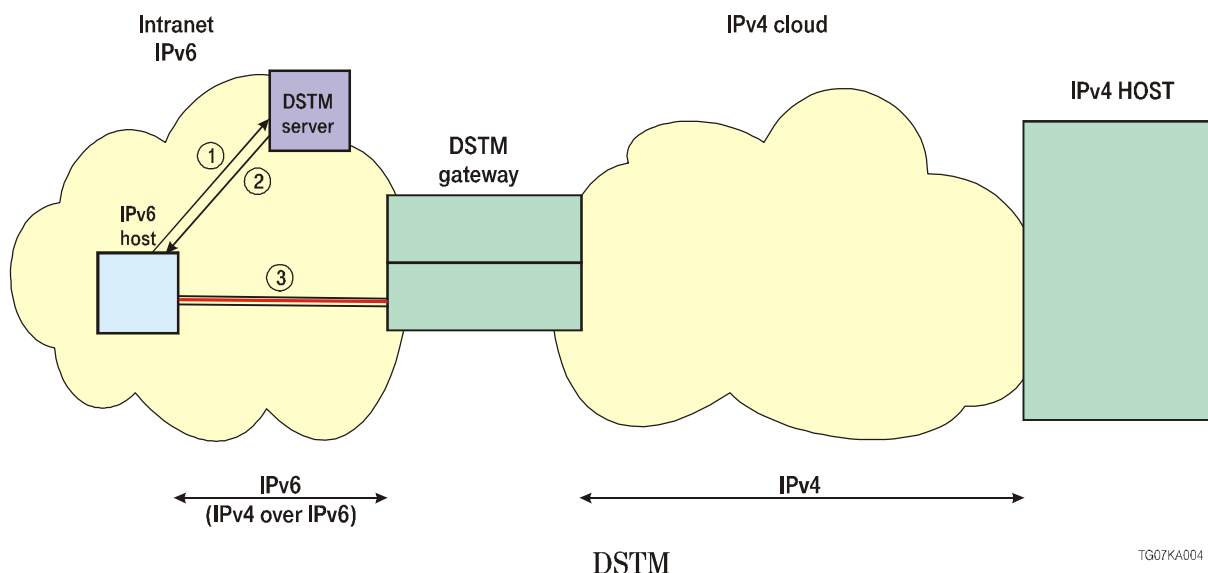
Hogyan lehet ekkor egy intranet WIN95-os hosztjának, amely csak privát IPv4-es címmel rendelkezik Web szolgáltatást nyújtani a csak IPv6-os címmel rendelkező szerverről?

Ehhez kell az új megközelítés [TG-IPv4withoutIPv4]. A módszer hasonlít a DSTM-hez, csak pont a fordítottja. A DSTM-ben az intraneten belül a hoszt IPv6-ot használ, kívül pedig IPv4-et, csak, ha az IPv4 használat elkerülhetetlenül szükséges.



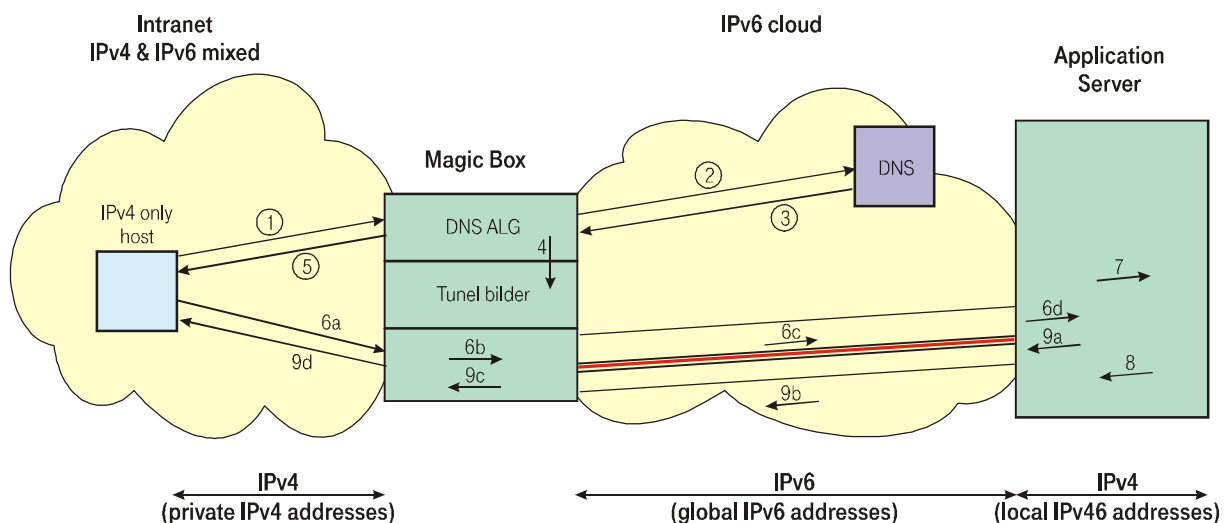
3. ábra IPv6 – IPv4 címfordítási módszer az intranet határán





4. ábra (Az intranetben) IPv6 dominant transition mechanism (DSTM)

Az IPv4withoutIPv4-ben a hoszt IPv4 forgalma az intranet határán ágyazódik be IPv6 csomagokba. Az intranet határán levő „varázsló” és a Web szerver között csak IPv6 forgalom van, az IPv6-os alagúton belül mennek az IPv4-es csomagok.



5. ábra IPv4withoutIPv4, a szintézis

A „varázsló” és a szerver közti IPv6-os alagút egyedi, minden egyes intranetes hoszthoz, amelyeknek alagútra van szüksége egyedi IPv6-os alagút épül fel. (Akárcsak mintha egy ISDN feletti telefonhívás esetében történne!) Ez az egyediség garantálja, hogy IPv4 címzésre tulajdonképpen nincs szükség! Illetve van, de csak a Web szerveren belül, hogy a szerver meg tudja IPv4 szempontból különböztetni a különböző IPv6-os alagutakat, illetve az intranet oldalán, hogy a „varázsló” és az IPv4-es privát címmel rendelkező hoszt között mehesse IPv4-es forgalom.

Tehát mind a szerverben, mind a „varázslóban” szükség van egyfajta NAT-olásra, köztük viszont semmilyen IPv4-es címre nincs szükség! A szerverben a NAT-oláshoz a 127/8-os local címtartomány egyik részét fel lehet használni (ha a ”scoped IPv4” RFC-t elfogadják), míg a „varázsló”-ban a klasszikus privát IP címek valamelyik tartományát (például egy B osztályú tartományt) kell az adott varázslóhoz hozzárendelni.

Hogyan lesz a szerver IPv6-os címéből egy, a varázslóhoz rendelt privát IPv4-es cím? Természetesen a „varázsló”-ban futtatott DNS proxy segítségével. Ez egy speciális DNS proxy, nem csak helyettesíti a globális IPv6 címet egy Bx privát IPv4-es címmel, hanem egy bejegyzést is készít a varázsló rúting táblájába, és lefoglal egy IPv6-os címet a „varázsló” külső oldalán az alagút helyi végéhez, amin keresztül majd az eredeti IPv4-es csomag átküldhető lesz a szerverhez.

További részletek a draft RFC-ben találhatóak. A módszer előnye, hogy az intranetekben akár az idők végezetéig is használhatunk IPv4-et. Hozzá kell tenni, hogy továbbra is az IPv6-os áttérést ajánljuk, mert a módszernek hátrányai is vannak: nem célszerű túl sok IPv4-es ügyfelet egyszerre szolgálni ki ezzel a módszerrel sem.

Telco világ más világ – vannak ennek előnyei is.

## Összefoglaló

Visszatérő rémálmom: Én vagyok a matróz, aki a Titanic orrában áll, és az a feladata, hogy jelezze, ha veszélyt lát. Látom a jéghegyeket, jelentem, de a Titanic kapitány úgy dönt, hogy teljes gőzzel előre. Nincs kétségem afelől, hogy nem én vagyok a kapitány, nem is akarok az lenni, de az ütközést el kellene kerülni. A másodtisztt egy csáklyát nyom a kezembe, hogy avval tologassam el a hajó útjából a jéghegyeket. Én kétségbeesésemben üvölni kezdek, ami a fegyelmezetlenség netovábbja, meg is van a következménye, az elsőtisztt bedobtat a jeges tengerbe. A jégtáblák között fuldoklom, a hajó elhúz mellettem, s egy óra múlva elsüllyed.

Szerencsére a valóság nem ennyire rémisztő. Talán van még egy-két (négy?) évünk is a katasztrófa előtt. Van néhány reménysugár is:

- A Deutsche Telekom 2005-ben elfogadott stratégiájában szerepel az „IPv6 implementation will be started as early as feasible” kifejezés;
- Az IP világ azért jött létre, mert az USA védelmi minisztériuma mögötte állt.. S lám a DoD 2008 közepére át fogja állítani a hálózatait IPv6 alapúra!
- Ha a magyar állam komolyan veszi, hogy a modernizációban az államnak is szerepe van, akkor megrendelőként fölléphet például azért, hogy az E-kormányzat szolgáltatásai 2008 közepére IPv6-on is elérhetőek legyenek.
- Végezetül, de nem utolsó sorban, itt van az NIIF-es közösség, talán kitalálunk valamit együtt, hogy elkerüljük a katasztrófát.

## Köszönet

Köszönet az olvasónak a figyelemért.

Köszönet Miskolczi Jánosnak, aki a Tipster6 program során a Matáv PKI témavezetője volt.

Köszönet Bohus Mihálynak, Telbisz Ferencnek, Várkonyi Bélának, kollégáimnak a Magyar Telekomnál a konzultációs lehetőségekért.

Köszönet Sipos Attila igazgatóhelyettesnek (PKI) a World Telecom Congress 2006 cikkéért.

Köszönet Mohácsi Jánosnak, Kadlecsik Józsefnek, Borbás Évának és Szigeti Szabolcsnak a kézirat korábbi változatához fűzött megjegyzéseikért, a sok éves közös munkáért.

Hosszan sorolhatnám még, szerencsére.

## Irodalom

[6NET] <http://www.6net.org/publications/deliverables/>

[Bohus] Dr.Bohus Mihály: [IPv6 multicast és alkalmazása](#) Előadás CampusIPv6, 2006 szept.

[CampusIPv6] <http://ipv6.niif.hu/m/CampusIPv6ws1>

[DSTM] <http://www.ipv6.rennes.enst-bretagne.fr/dstm/doc/draft-bound-dstm-exp-04.txt>

[Eurescom] [www.eurescom.de](http://www.eurescom.de) P1009: Armstrong IPv6 deployment; P1113 Tsunami IPv6

[IMS-e] Gonzalo Camarillo, Miguel A. Garcia-Martin: The IP Multimedia Subsystem (IMS) – merging the Internet and the cellular world. Ed. Wiley, 2005

[IMS-w] [en.wikipedia.org/wiki/IP\\_Multimedia\\_Subsystem](http://en.wikipedia.org/wiki/IP_Multimedia_Subsystem)

[Kornai] Kornai János: A hiány, Budapest, KJK, 1980.

[NS2002] Szigeti Szabolcs, Kadlecsik József, Máray Tamás, Turchányi Géza: IPv6 a gyakorlatban; Előadás a Networkshopon, Eger, 2002

[NS2003] Szigeti Szabolcs, Kadlecsik József, Turchányi Géza: DSTM — arccal az IPv6 hálózatok felé; Előadás a Networkshopon, Pécs, 2003

[PrivátIP] RFC1597 (1994), RFC1627 (Network 10 Considered Harmful,1994), RFC1918.

[RIPE] <http://www.ripe.net/ripe/meetings/archive/ripe-42/presentations/ripe42-ipv6-tipster6/index.html>

[Szabó] Szabó Gábor, Siemens: IPv6 támogatása DSL környezetben. NIIF Campus IPv6

[TH] Tony Hain: A Pragmatic Report on IPv4 Address Space Consumption (Internet Protocol Journal, 2005.szeptember)

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_8-3/ipv4.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_8-3/ipv4.html)

[TG-triple1] Turchányi, Kadlecsik, Szigeti, Telbisz: Dreams and Reality. Előadás az Internet Society barcelonai konferenciáján 2004. május

[TG-triple2] Turchányi Géza: 3-play: IPv6 a megoldás! PKI közlemények, 2004

[TG-2004] Turchányi Géza: IPv6 és a Matáv. Előadás a HTE távközlési klubban, 2004 okt.

[TG-2006] Turchányi Géza, Magyar Telekom: Year 200x: az IPv6 szolgáltatás bevezetése

[TG-ScopedIPv4] Scoped IPv4 addresses. Work in progress.

[TG-IPv4withoutIPv4] IPv4 services without IPv4 global addresses. Work in progress

[Vár] Várkonyi Béla: Előadás a HTE távközlési klubban, 2004.okt.13.

[WTC-J] WTC 2006, Budapest, Masazumi Ota, Mayumi Yanagiya, Tadishi Itoh (NTT Lab): Proposal of PPP Independent Access Authentication Schema Based on Extended DHCP