FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 1998. március 20-21.

Az IPv6 és használata

Rutz Antal

When the IPv4 was born no one have thought that the Internet will grow such way that in 20 years over one million machines will connect to it. To solve the problems with IPv4 - address space depletion, exponential growth of backbone routing tables - the IETF announced in 1994 the IPv6 or IPng (Internet Protocol next generation). There are two ways to solve these problems in a short run. An organization can use a NAT (Network Address Translator) at the border of the network to convert its local addresses to a global unique address or they can use CIDR (Classless InterDomain Routing). With CIDR a whole country's network can be identified by just an 'address/prefixlength' routing table entry. But the only one long-term solution is IPv6. It has 128 bit addresses which is more than enough for the next century. With IPv6 it can be designed high-performance, scalable networks which can satisfy the claims of the businnes world for a fast and reliable data connection. IPv6 supports "stateless" autoconfiguration. It means that the host can be attached anywhere in the world to the Net. It generates the address from its IEEE LAN adapter and from the prefix it gets from the nearest router using NDP (Neighbor Discovery Protocol). The transition from IPv4 to IPv6 can be done in an incremental way by encapsulating the IPv6 in IPv4 packets through tunnels between IPv6 routers. In such a way I established a small LAN to test and develop the IPng over different media (PPP, Ethernet). There are two configured tunnels to the experimantal worlwide IPv6 network (6BONE). Dynamic routing decisions in these directions are based on RIPng and BGP4+.

Amikor az Internet a 70-es évek közepén elkezdte meghódítani a világot, a tervezők még elképzelni sem tudták, hogy alig húsz év múlva kevésnek bizonyul az a 32 bites címtartomány, mely a Hálózatra kötött számítógépek azonosítására szolgál. Az Interneten a számítógépek egymás közti kommunikációját az úgy nevezett Internet Protokoll határozza meg. Ennek jelenlegi verziója az IPv4 igen "öreg". Habár megszületése óta rengeteget változott, az egyre növekvő igényeknek lassan képtelen eleget tenni. Az IPv6 hiányosságainak orvoslására az IETF 1994-ben kiadta az IPv6-ra vagy IPng-re (IP next generation) vonatkozó ajánlását.

Miért van szükség egy új protokollra, ha a régi már bevált?

1.) Az IP címek folyamatosan fogynak, [1] szerint 89-től 92-ig az Interneten levő számítógépek száma megnégyeseződött. Mivel 1994 előtt az InterNIC nem hierarchikusan osztotta ki az IP címeket, ezért ezek közül igen sok kihasználatlanul van lefoglalva. A növekedési folyamat exponenciális növekedése következtében a jelenleg még szabad tartomány a következő évtized elején ki fog merülni.

2.) Az Internet gerinchálózatán levő forgalomirányítók útvonalkiválasztó (routing) táblái kezelhetetlenné válnak. Ma több, mint 30.000 bejegyzést tartalmaznak, melynek kezelése jelentősen lassítja a csomagok megfelelő sebességgel való továbbítását [2].

3.) Nőnek az igények az Internet üzleti célokra való felhasználására, az egyre bővülő multimédiás alkalmazások a Hálózaton keresztüli kommunikációjához megbízható és folyamatosan nagy sebességű adatátvitelre van szükség, mely képes az adatok titkosítására is.

Ezekre a problémákra jelenleg kétfajta átmeneti megoldást ajánl az IETF:

1.) Ha egy szervezet belső hálózatáról nem mindegyik gépnek van szüksége közvetlen Internet kapcsolatra, akkor a [3]-ban meghatározott IP címeket használhatja és a kifelé menő csomagokat egy NAT-on (hálózati címátalakító) keresztül juttatja el a végcéljához [4]. Ennek nagy előnye, hogy egy nagyobb hálózatnak csak annyi címet kell felhasználnia, amennyire ténylegesen szüksége van. Hátránya, hogy minden egyes csomag fejlécét és esetleg a tartalmát meg kell változtatni, és ez jelentős sávszélesség-csökkenéshez vezethet.

2.) A gerinchálózat routing tábláinak növekedésének lassítására az IETF kidolgozta a CIDR [5] protokollt, melynek lényege, hogy megszüntette az IP címek A, B, C osztályokba sorolását. Ezáltal a routing táblában akár egy teljes ország hálózata is állhat egyetlen cím/maszk bejegyzés mögött, jelentősen csökkentve ezzel az útvonalbejegyzések számát. Ha már a kezdetek kezdetétől ezzel a módszerrel dolgozott volna az InterNIC, akkor még jó ideig várhattunk volna az IPv6-ra.

Világos tehát, hogy ezek a változatok csak átmeneti megoldásként szolgálnak, csak az IPv6-ra való átállás időpontját tolják ki.

Újdonságok az IPv6-ban

A legszembetűnőbb az új protokollban a 128 bit hosszúságú címtartomány, mely elképzelhetetlenül sok felhasználható hálózati azonosítót jelent. Durva számítások szerint a Föld felszínének minden négyzetméterére több, mint 1000 cím jut! [6] A címkiosztást az InterNIC felügyeli, lehetővé téve a szolgáltatótól illetve a földrajzi helyzettől függő hierarchikus routing tartományok kialakítását.

Az IPv6 csupán kétszer hosszabb fejlécet definiál a négyszer hosszabb címek ellenére, csökkentve ezáltal a továbbítás időigényét. Az IPv6 támogatja az opcionális fejrészeket, lehetőséget adva ezáltal a folyamatos fejlesztésre. A jelenleg specifikált opcionális fejrészekkel megvalósítható a forrás által meghatározott útvonalkiválasztás, azonosítás és duplakulcsos titkosítás.

Az IPv6 tagadhatatlanul egyik legnagyobb előnye az automatikus IP cím-beállítás, és a mobil számítógépek támogatása. Az automatikus címkonfigurálás során nincs szükség semmilyen előre beállított értékre, mint például a DHCP-nél. A gép az IEEE LAN adapter azonosítója alapján generált lokális címre küld egy csomagot, ezután a routertől válaszként kapott előtagot az előző címmel kombinálva kapja saját globálisan egyedi azonosítóját. Így tulajdonképpen a laptopunkat akármikor és akárhol a világon rákapcsolhatjuk az Internetre, az zökkenőmentesen beilleszkedik a hálózati struktúrába. Amennyiben a mobil gépnek van egy állandó "otthoni" címe, az elköltözésekor képes a routert úgy konfigurálni, hogy az eredeti címre érkező csomagokat az új címre továbbítsa [6].

A tervezők arra is gondoltak, hogy az új protokollra való átállás nem mehet egyik napról a másikra. A 6BONE kísérleti jelleggel üzemeltet egy hálózatot, melynek tagjai egymás között IPv4-es csomagokba ágyazott IPv6-tal kommunikálnak. Ez úgy oldható meg, hogy két szomszédos gép (az IPv6 topológiában) egy point-to-point "alagutat" épít ki, amelyen keresztül küldi IPv6 csomagjait.

Az IPv6 tesztelése és alkalmazása

A Miskolci Egyetem Informatika Intézetében az Általános Informatikai Tanszéken tesztelés és fejlesztés céljából felállítottam egy IPv6 hálózatot, mely közvetlenül kapcsolódik a 6BONE-ra. Az belső hálózatot több alhálózatra bontottam, hogy megvizsgáljam az IPv6 tulajdonságait különböző hálózattípusokon (Ethernet, PPP). Az Ethernet hálózaton az egyes hostok az IPv6 címeiket NDP protokollal szerzik a forgalomirányítóként szolgáló ndp-routertől. Jelenleg két tunnellal rendelkezik a router: egy közvetlenül kapcsolódik a 6BONE-ra a münsteri JOIN projekt gépén keresztül, és van kapcsolat a BME Folyamatszabályozási Tanszéke által biztosított tunnellal át. A BME felé RIPng, a 6BONE felé pedig BGP4+ routing protokollokon alapul a dinamikus útvonalkiválasztás.

Irodalomjegyzék

- [1] M. Lottor, "Internet Growth (1981-1991)", RFC 1296, IETF, 1992. 4.oldal.
- [2] C. Semeria, "Understanding IP Addressing", 3Com, 1995, 2.oldal.
- [3] Y. Rekhter, B. Moskowitz, D. Karrenberg, G. J. de Groot, E. Lear, "Address Allocation for Private Internets", RFC 1918, IETF, 1996. 4.oldal.
- [4] K. Evang, P. Francis, "The IP Network Address Translator", RFC 1631, IETF, 1994.
- [5] V. Fuller, t. LI, J. Yu, K. Varadhan, "Classless Inter-Domain Routing (CIDR)", RFC 1519, IETF, 1993.
- [6] S. King, R. Fax, D. Haskin, W. Ling, T. Meehan, R. Fink, "The Case for IPv6", INTERNET-DRAFT, IETF, 1997.

Rutz Antal

Miskolci Egyetem

H-3515 Miskolc, Egyetemváros E/2. kollégium

36-46-365-111