



<http://www.ipv6.fsz.bme.hu/>

IPv6

Mohácsi János Szigeti Szabolcs

Máray Tamás

Budapesti Műszaki Egyetem

Irányítástechnika és Informatika Tanszék

Tartalom

- Miért kell új Internet Protokoll?
- Az IPv6 tulajdonságai
- Áttérés az IPv6-ra
- Világ méretű próba: a 6bone
- Hazai állapot
- Jelenlegi létező implementációk
- A jövő

Az IPv4 hiányosságai

- Címtartomány mérete
- Biztonság
- Karbantarthatóság
- Multicast
- QoS (szolgáltatásminőségi garanciák)
- Nagyteljesítményű, nagyméretű és mobil hálózatok

Az IPv6 tulajdonságai

- Új címzési struktúra
- Autokonfiguráció
- IPSec - adatbiztonság IP szinten
- Egyszerűsített fejléc
- Szolgáltatásminőség támogatás
- IPv4 kompatibilitás

Az IPv6 címzési rendszere

Három alapvető címtípus:

- **Unicast:** *egy célú*, a csomagok egy címre lesznek továbbítva
- **Anycast:** *választható célú*, a csomagok több cím közül egyre lesznek továbbítva
- **Multicast:** *több célú*, a csomagok több címre lesznek továbbítva

Az IPv6 címzési rendszere

- Osztály nélküli 128 bites címek
- Funkció szerinti címcsoportok
 - *Globálisan Aggregálható Címek*
 - *Link-local, Site-local*
 - *Multicast*
 - *Kompatibilitási címek (IPv4, IPX, OSI)*

Az IPv6 címek

IPv6 cím hexadecimális formában

`3ffe:0608:0001:0102:0200:c0ff:fec6:068b/64`

Egyszerűsített írásmód

`1080:0:0:0:3:301:40c:9a5f`

`1080::3:301:40c:9a5f`

Cím típusok

0000	0000	fenntartva	
0000	001	NSAP kompatibilitási	
0000	010	IPX kompatibilitási	
001		globális unicast	
1111	1110	10	link-local
1111	1110	11	site-local
1111	1111		multicast

Autokonfiguráció

Célkitűzés:

- Hosztok esetén teljes „*plug&play*” működés
- Útválasztók esetén nagyrészt automatizált konfiguráció
- Átszámozás (szolgáltató váltás) könnyű végrehajthatósága
- Média független, általános megoldások

Cím autokonfiguráció

- Link-local cím - azonnali kommunikáció képesség: további lépések IP alatt.
- Állapotmentes vagy nem állapotmentes (pl. DHCP v6) autokonfiguráció.
- Minden paraméter lehet automatikus
- Dinamikus DNS
- „Bolondbiztos” működés (duplikált címek detektálása, változások figyelése)

Átszámozás

- A Globálisan Aggregálható Címek hierarchikus felépítésűek
- A magasabb szint azonosítója egyszerűen lecserélhető
- Kijelölhető közvetítő a mobil üzemhez
- Egyszerre több cím használható
- Alsóbb szintű útválasztók és hosztok automatikusan átszámozhatók, a kapcsolatok megszakítása nélkül

Multicast

- A multicast alapvető része az IPv6 címzési rendszerének, **nem** utólagos bővítés
- Külön címtartomány a multicast címeknek
- Well-known címek (pl. összes helyi DNS szerver, adott szegmens útválasztói stb.)
- Autokonfiguráció nagyban támaszkodik a multicastra

Biztonság

- IPSec kötelező:
 - Autentikáció az autentikációs fejléccel (AH)
 - Biztonság a biztonsági fejléccel (ESP)
- IP szintű titkosítás, alkalmazások számára transzparens
- VPN a tunnel mode ESP-vel
- Tetszőleges kriptográfiai és kulcsmanagement algoritmusok

Teljesítmény és QoS

- Egyszerűsített fejléc szerkezet:
 - IP fejléc nagyon egyszerű
 - Opciók külön fejlécben
 - Különválasztva a minden csomópontban és a végpontokon feldolgozandó fejlécek
- Útválasztást segítő címzési rendszer
- „Flow” és „Service Class” mezők a fejlécben + RSVP

IPv4 kompatibilitás

- Kettős protokoll stack lehet
- Kompatibilitási címek
- Automatikus és konfigurált tunnelek a csak IPv4 pontok elérésére és az IPv6 IPv4 feletti átvitelére

Áttérés

- Nem lesz „átkapcsolási nap”
- Fokozatos áttérés, kényszer nélkül
- Alkalmazások egyszerűen átvihetők IPv6 alá (szabványos API)
- Autokonfiguráció és biztonság miatt előnyös lehet áttérni, elegendő cím esetén is

IPv6 a gyakorlatban

- Az implementációk tesztelésére létrehozott világméretű virtuális IPv6 hálózat: a 6bone
- IPv6 forgalom IPv4 felett van átvíve
- Több mint 30 ország részvételével
- Magyarországon jelenleg egy tranzit (BME-IIT) és három levél csomópont üzemel.

Implementációk

- Minden jelentős gyártónak van IPv6 implementációja, legtöbb hozzáférhető tesztelésre, ill. szabad
- Hoszt: DEC, HP, IBM, Microsoft, SCO, Sun, + FreeBSD, Linux, NetBSD
- Router: Bay, Cisco, DEC, Telebit

Tapasztalataink

- BME Irányítástechnika és Informatika tanszékén IPv6 teszt hálózat, egyben 6bone tranzit pont, további hazai csomópontok „szolgáltatója”
- Számos különböző implementáció
- Folyamatos statisztika gyűjtés

Tapasztalatok

- IP szinten gyakorlatilag nincs probléma (ezt bizonyítja a 6bone is)
- Apróbb hiányosságok előfordulnak
- Alkalmazások mennyisége különböző
- Az implementációk „használhatósága” a pre-alfától a tökéletesig terjed
- Folyamatos fejlődés

További információk

Első magyar IPv6 oldal:

`http://www.ipv6.fsz.bme.hu/`

6bone oldal:

`http://www.6bone.net/`

Összefoglalás

- IPv6 életképes (6bone)
- Már is „többet tud” az IPv4-nél
- Minden jelentős gyártó támogatja
- Vannak még kidolgozatlan pontok
- Gyors fejlődés

IPv6

Az új Generáció

<http://www.ipv6.fsz.bme.hu/>