

IPv6 bevezetés a Műegyetem hálózatán

Jákó András

jako.andras@eik.bme.hu

Miért kezdtük el?

- gondoltuk, talán ez a jövő
 - ha tényleg ez, akkor érdemes időben belekezdeni
- érdekelt az IPv6 már akkor is
- papírunk van róla, hogy itt élenjáró információs infrastruktúra kell
 - a kormányrendelet az NIIF-ről

Mikor?

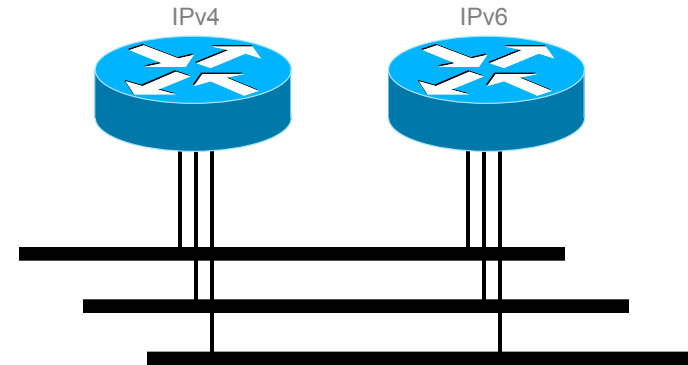
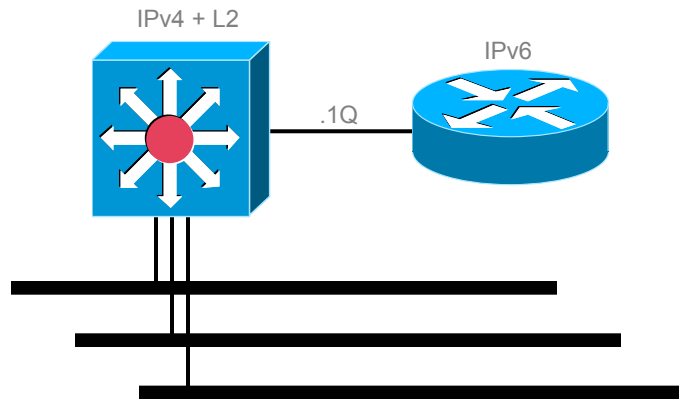
- 2002. – IPv6 címtartományt kértünk és kaptunk a szolgáltatóunktól (NIIFI)
- 2002. nov. – kísérleti IPv6 szolgáltatás
 - a BMENET gerinc kb. felén
- 2003. ápr. – IPv6 (szinte) az egész egyetemi gerincen
 - ez csak a gerinchálózat!!! (nem a sok ezer műegyetemi gép)
 - egyetlen helyszín maradt ki (ami máig is úgy van)
- 2004. máj. – modemes és ISDN behívás
- 2005. – WLAN

Gerinc – akkori architektúra

- 4 multilayer (layer3) switch
 - layer2 switch (VLAN-okkal) és router egy kaszniba építve
 - a fizikai interface-ek mind switch portok
 - layer3 interface-ek csak belül léteznek
 - „VLAN interface”
 - ezek a dobozok nem tudtak IPv6-ot
- ~30 (layer2) switch
 - VLAN-okkal
 - IPv6 átvitel szempontjából transzparens
- 3 router
 - kis forgalom
 - közülük 1 nem tudott IPv6-ot, 2 igen (későbbi sw verzióval)

Gerinc – IPv6 bevezetés

- a multilayer switch mellé „IPv6 co-processor” router
 - 802.1Q trunk a multilayer switch és a router között
 - IPv6 router interface minden VLAN-ban a co-processor routeren



- a fenti megoldás viszonylag veszélytelen
 - a „bleeding edge” software külön dobozon fut
- később folyamatosan dual-stack megoldásokra tértünk át
 - ahogy a hw fejlesztések ezt lehetővé tették

Gerinc – mai architektúra

- 5 multilayer switch
 - dual-stack mind
 - IPv6 hw támogatás csak 2-ben van
- ~35 (layer2) switch
 - IPv6 átvitel szempontjából transzparens
- 4 router
 - 1 nem tud IPv6-ot, a többi dual-stack

Routing

- MBGP + I/IS-IS
 - IPv4-hez OSPF-et használunk, IPv6-hoz viszont I/IS-IS-t
 - akkor még nem volt megfelelő OSPFv3 implementáció, de I/IS-IS már volt
- aggregálható címosztási séma
 - jelenleg aggregálunk is
 - nem biztos, hogy ekkora hálózatban (~300 IPv4 prefix) több az aggregáció haszna, mint hátránya
 - mindenesetre IPv6-nál legalább megvan a lehetőség az aggregálható címkiosztásra

Egyéb egzotikus megoldások

- a külvilág felé eleinte IPv4 feletti tunnelen kapcsolódtunk
 - akkor még nem volt IPv6 a HBONE-on a mi tájékunkon
- volt a Műegyetemen 6bone is
 - tunnelekkel, ahogy kell...
 - még tranzit forgalom is volt az „igazi” IPv6 Internet és 2-3 6bone hálózat között a BMENET-en keresztül

Dial-in, WLAN

- dial-in
 - modem pool + ISDN + LNS
 - dual-stack
 - sok vizet nem zavar, hiszen a Windows kliensek nem tudnak IPv6-ot PPP felett
 - a Vista állítólag már tudni fogja
 - senki nem panaszkodott – bár ujjongó dial-in felhasználókról sem tudunk...
- WLAN
 - dual-stack az access point előtti routeren
 - az AP ebből a szempontból transzparens (layer2)
 - jelenleg címosztás gyanánt stateless autoconfig
 - rekurzív DNS server hirdetésére DHCPv6
 - bár a DNS server használható enélkül, IPv4 felett
 - a kliensek nagy része tud IPv6-ot beszélni WLAN-on
 - jelentős problémáról nem tudunk
 - gyakorlatilag azonos körülmények, mint az Ethernet feletti IPv6 esetén

DNS

- két központi nameserver
 - BIND (NetBSD-n)
 - korábban a 8.x, jelenleg a 9.x legfrissebb stabil változata
 - saját nameserver egy sor tanszéken, koleszban
- IPv6 újdonságok a DNS-ben
 - reverse zónák delegálása
 - természetesen megtörtént mindjárt a legelején
 - IPv6 resource recordok (pl. AAAA) szolgáltatása
 - kezdettől megy a két központi nameserveren
 - DNS kommunikáció IPv6 felett
 - amikor a nameservernél megllett az IPv6 lehetősége a gerinchálózatban
- korábban a műegyetemi klienseknek ip6.int rekurzív feloldás
 - ip6.int. DNAME ip6.arpa.
 - később csak egyetlen Solaris8-at futtató DNS kliens számára

Egyéb szolgáltatások IPv6 felett

- ftp.bme.hu (vsftpd) és más központi FTP serverek
- több webserver
 - főleg Apache
 - a www.bme.hu pont nem
- SMTP
 - főleg Postfix
- SSH
 - főleg OpenSSH
- ...
- operációs rendszerek, amin a fentiek futnak
 - UNIX (AIX, FreeBSD, NetBSD, Solaris, Tru64)
 - Linux

Jelenlegi felhasználás

- ~20 prefix (a gerincen kívül)
- DNS
- forgalom a külvilággal – tegnap délutáni minta alapján
 - 50k csomag
 - 928M IPv4 csomag (~1:18500)
 - ~90% DNS; a többi ICMPv6, HTTP, SMTP, BGP
 - 11 műegyetemi gép
- forgalom a BMENET-en belül
 - DNS, ICMPv6, HTTP, SSH, SMTP, stb.

További tervek

- multicast
 - az IPv6 interdomain multicast jól skálázható az embedded RP jóvoltából
 - talán így használni is fogják jobban a multicastot
- központi webserver
- az egyetlen fehér folt lefedése a gerinchálózatban
 - majd ha egyszer kicseréljük azt a jó öreg C4500-as routert
- remote access VPN
 - IPsec alapú, jelenleg kívül-belül csak IPv4
- a hálózat üzemeltetés legyen hasonló az IPv4-hez
 - használt eszközök, módszerek
 - statisztikák
 - stb.

Köszönöm a figyelmet!

