

IPv6-introduktion

Vilka är vi

Magnus Ahltorp – KTHLAN

Ragnar Sundblad –KTHLAN & NADA

Övergripande om IPv6

IPv4 och IPv6 - skillnader

- Adresslängd
 - 32 resp 128 bitar
- Autokonfigurering
 - DHCP och ev Zeroconf resp Neighbor Discovery och DHCP
- Varje nod har alltid en länklokal adress
- ICMP Neighbor Discovery istf ARP
- Aldrig ethernet broadcast, endast multicast
- Många små förbättringar

IPv4 och IPv6 – likheter

- TCP, UDP, ICMP, ...
- 16-bitars portnummer
- DNS
- De flesta tjänster
 - HTTP, SMTP, IMAP, ...

Varför IPv6

- Man behöver inte designa L2-nätet efter sin IP-arkitektur - och vice versa
 - (om man inte behöver v4 också...)
- Bättre automatik
 - Autokonfiguration, router-reduktans
- Fler saker kommer behöva adresser
 - IP-telefoner, PDAer, mobiltelefoner, elmätare, videobandspelare, fastighetsstyrning...
 - Större adressåtgång och jobbigt att planera för

Varför IPv6 forts

- Unika adresser till allt
 - Även sådant som inte syns utåt, slipper svartnätskrockar etc
- Unika adresser till alla
 - Även till servrar i Asien, Sydamerika, Afrika och hemma hos folk
- NAT är rena natta'
 - IP-telefoni och mycket annat funkar typiskt inte i NATad miljö (utan en massa konstigt specialmeck)
- Andra fördelar
 - Många bra mekanismer obligatoriska

Vår filosofi

- Köra v6-nätet som ett parallellt protokoll
 - Precis som IPX/AppleTalk/DECNet, fast globalt.
- Inte hålla på med översättning mellan v4 och v6 och annat konstigt
 - Det gör ingen annan heller
- Köra det "native"
 - Undvika tunnlar – det krånglar bara till saker.

Introduktion till IPv6

IPv6-adresser

- 128 bitar
 - 64+64 (på ethernetliknande länkar)
 - 48+16+64
 - Andra varianter för andra länkprotokoll
- Hur man får adresser
 - Automatgenererade – av datorn
 - DHCP-utdelade
 - Statiska

Hur man skriver adresser

- I grupper om 16 bitar i hex separerat med kolon
- :: – förkortning, betyder ”fyll på med nollor”
Får endast förekomma en gång
- Exempel:
 - ::1 – Loopback
 - 2001:6b0:1::201 – en DNS-server på KTH
Jämför 2001:6b0:1:0:0:0:0:201
 - 2001:6b0:1::1 – första unicastadressen på KTH
 - 2001:6b0:1:1e10:203:baff:fe27:8939 – en dator med automatgenererad adress

Hur man skriver nät

- Nätnotation med /
(som IPv4 CIDR-notation)
- Exempel:
 - 2001:6b0::/32 – Sunets prefix
 - 2001:6b0:1::/48 – KTHs prefix
 - 2001:6b0:1:4711::/64 – ett KTH-subnät
 - ::/0 – Default-routen
- Det heter prefixlängd (ej nätmask)

Adresstyper

- Unicast
- Multicast
- Anycast
 - Någon server, gärna närmsta, med denna adress. Görs med hjälp av routinggen om servrarna är på olika nät.
 - Tas ur unicastrymden

Välkända adresser

- <nät>::
- någon router på detta nät
- ::1 – Loopback
- Diverse multicast
 - all-nodes-link: FF02::1
 - all-routers-link: FF02::2
 - all-routers-site: FF05::2
 - Etc etc

Speciella adressintervall

- FE80:: - länkllokala nätet
- FFxy:: - Multicast
 - x=0:allokerad, x=1:temporär, y=scope
- 2002:: – 6to4-adresser
- 3FFE:: – 6bone-adresser (fasas ut)

Multipla adresser

- En dator har alltid
 - En länklokal adress på varje interface
 - Ett loopbackinterface
- En dator har typiskt
 - En global adress
- En dator kan ha
 - Flera globala - med samma eller olika prefix

Neighbor Discovery

- ICMP-baserat
- Ersätter ARP
- Router Discovery

Autokonfigurering

- Router discovery
 - Triggad och återkommande
 - Noden lär sig
 - Samtliga routrar på nätet
 - Sitt/sina prefix
 - Om den ska använda DHCP för adress
 - Lifetime på prefix, router, med mera
 - MTU
 - Ej ännu t ex: Router preference

Autokonfigurering forts

- Noden håller reda på vilka routrar som är nåbara
- DHCP-server behövs för att få adresser till DNS-servrar, kan vara simpel med statisk konfiguration och kan om man vill köras i routern

6to4

- Fattig mans v6-infrastruktur
- 2002::/16
- 47.11.17.192 -> 2002:2f0b:11C0::/48
- Går direkt mellan 6to4-öar
- Använder gatewayar ute i världen för att komma åt native-v6-nätet
- Finns i många OS
- Kan köras t ex i NAT-burken för den som bara har en IPv4-adress
 - Man får då ett IPv6 /48-nät tack vare sin v4-adress

DNS

DNS är klistret som gör att IPv4-världen och IPv6-världen framstår som *ett* nät för användaren

DNS

- AAAA-records (namn -> IP-adress)

```
% dig a.ns.kth.se
```

```
a.ns.kth.se. IN      A      130.237.72.246
```

```
a.ns.kth.se. IN      AAAA   2001:6b0:1::246
```

- PTR-records (IP-adress -> namn)

```
% dig -x 2001:6b0:1::246
```

```
6.4.2.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.1.0.0.0.0.
```

```
b.6.0.1.0.0.2.ip6.arpa. IN PTR a.ns.kth.se.
```

DNS – transport

- DNS kan köra över IPv4 eller IPv6 – oberoende av vilket protokoll frågan gäller
- Man behöver ej göra om sina DNSer det första man gör för att kunna köra IPv6

Implementation

KTHLAN

- Kör IPv6 parallellt med andra protokoll på samma utrustning
- Cisco 6500 + Sup720
- Framtid
 - Överallt
 - Alla routrar måste vara moderna nog
 - Router-redundans
 - Köra det överallt

Nummerplan KTH

- 2001:6b0:1::N – Välkända adresser, t ex DNS
- 2001:6b0:1::1:N – Loopbackadresser på routrar
- 2001:6b0:1::2:N – Punkt-till-punkt-förbindelser
 - Oftast ej nödvändigt
 - Trevligt vid debuggning etc
- 2001:6b0:1:1xyz:: - Subnät xy
 - Vi har allokerat 16 st v6-nät per gammalt v4-nät

Nummerplan per nät

- Vi tillåter ...:0:x:x:x, men reserverar ...:0:0:0:0 till och med ...:0:0:0:FF för routrar etc
- <Subnät>::1, ...2, ... - Routrar
- Det kan vara trevligt att ha välkända enkla adresser även till vissa tjänster, t ex mail-servrar
- Adressen kan då lätt flyttas mellan datorer - man slipper vänta ut DNS-timeouten
 - 2001:6b0:1:4711::100
- I vissa fall kanske man också på sikt vill köra med anycast
- En adress per tjänst?

Datorer

- *BSD, MacOS X
 - Normalt redan på
- Linux-distributioner
 - Beror på
- Solaris ≤9:
 - Aktivera v6-uppslagning i /etc/nsswitch.conf
ipnodes: files dns
 - Gör en /etc/hostname6.<if>
- Windows:
 - Slås på med något handgrepp

Datorer forts

```
% ifconfig
lo0: flags=8049<...> mtu 16384
    inet6 ::1 prefixlen 128
    inet6 fe80::1 prefixlen 64 scopeid 0x1
    inet 127.0.0.1 netmask 0xff000000
en0: flags=8863<...> mtu 1500
    inet6 fe80::203:93ff:fec3:77be prefixlen 64 scopeid 0x4
    inet6 2001:6b0:1:1e10:203:93ff:fec3:77be prefixlen 64 autoconf
    inet 130.237.225.204 netmask 0xfffff00 broadcast 130.237.225.255
    ether 00:03:93:c3:77:be
```

Tjänster

- Många program provar IPv6 när det finns AAAA-records i DNS
- Ofta bara fungerar det utan att man märker något alls
- Även att falla tillbaka på IPv4 vid behov
- Om IPv6-nätet kan säga ICMP Destination Unreachable när det är trasigt så går det fort att falla över på IPv4

DNS – konfiguration

- Automatgenerera!
- ip6.arpa. vs ip6.int.

Att komma igång

- Några datorer – pinga etc på link-local-adresser
- Få IPv6 aktiverat på nätet av KTHLAN
 - Kolla att datorerna snappar upp prefixet
- Några DNS-entries – kolla att program fungerar
- Nummerplan
- Några tjänster att prova med – använd dem!

Slutligen

- En klient pratar inte IPv6 med en tjänst om inte tjänstens IPv6-adress finns i DNS
 - Man kan gradvis införa IPv6-användning
- Många program beter sig förvånansvärt bra

Mer information

- www.lan.kth.se/ipv6
- RFCer
 - 2460-2464
 - 6to4 3056