

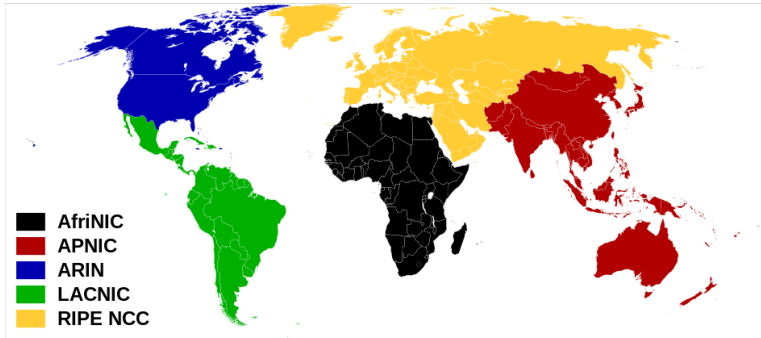
Nätverksteknik B - Network Address Translation

Lennart Franked

Informationssystem - teknologi (IST)
Mittuniversitetet

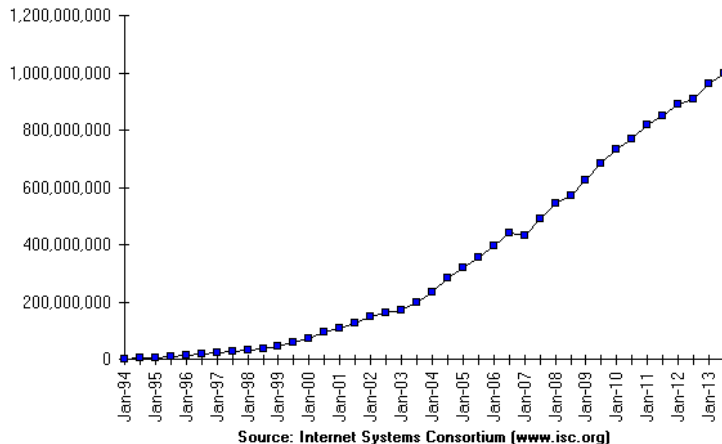
3 maj 2017

- IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
- IP adresser och Autonomous System numbers
- Tilldelar ip adresser till de regionala internet organisationerna.
 - ▶ APNIC (Asia-Pacific Network Information Centre)
 - ▶ AfriNIC (African Network Information Centre)
 - ▶ ARIN (American Registry for Internet Numbers)
 - ▶ LACNIC (Latin-America and Caribbean Network Information Centre)
 - ▶ RIPE (Réseaux IP Européens, European IP Networks)



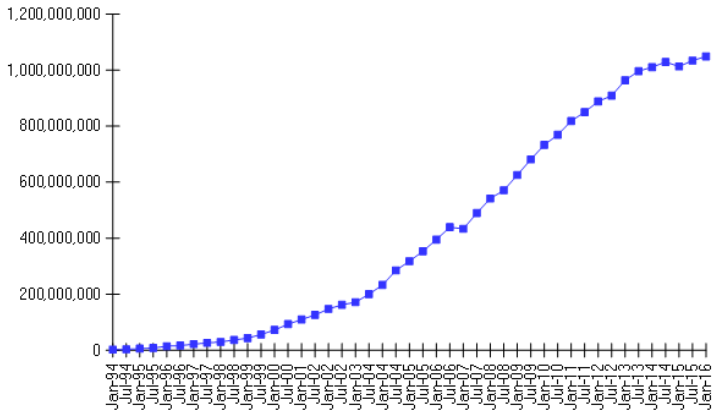
Figur: Regional Internet Registries [11]

Internet Domain Survey Host Count



Figur: Tillväxt på internet [8]

Internet Domain Survey Host Count



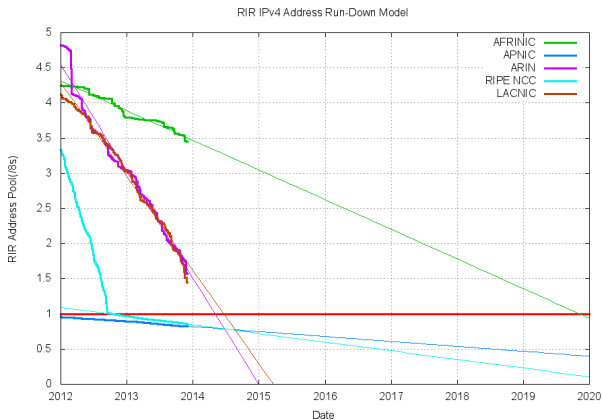
Source: Internet Systems Consortium (www.isc.org)

Figur: Tillväxt på internet [8]

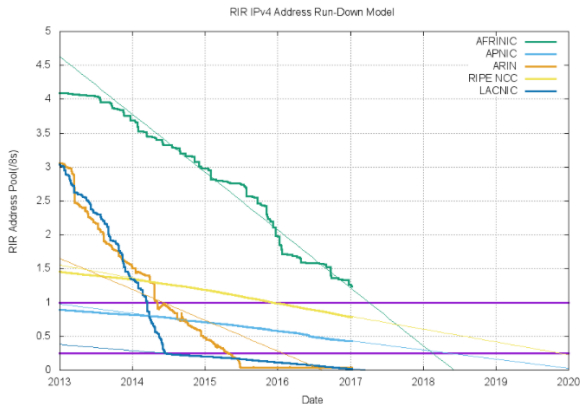
Tabell: Projicerade datum för uttömning av adresser [potaroo]

RIR	Beräknat datum (uttömning)	Kvarvarande (/8) (2015)	adresser (2016)	(2017)
APNIC	2011-04-19	0.7349	0.5760	0.4271
RIPE	2012-09-14	1.0194	0.9162	0.7817
LACNIC	2014-06-10	0.1815	0.0908	0.0158
ARIN	2015-09-24	0.2135	0	0
AFRINIC	2018-06-26 (2019-02-19)	2.6309	1.6669	1.2368

IANA tilldelade sin sista pool med adresser 2011-02-03.



Figur: Projection of consumption of Remaining RIR Address Pools [**potaroo**]



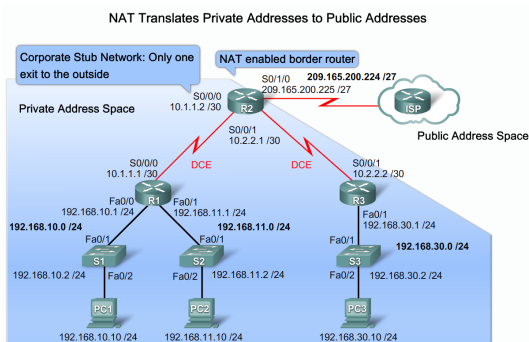
Projection of consumption of Remaining RIR Address Pools

Figur: Projection of consumption of Remaining RIR Address Pools [**potaroo**]

Network Address Translation

NAT

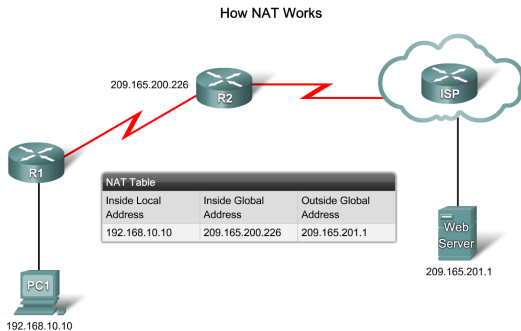
- Tillåter oss att använda *privata* IP addresses för enbart lokala nätverk.
- Skapar ett behov av enbart ett fåtal *publika* ip-adresser.



Figur: NAT [12]

NAT Table

- Inside Local Address – Den lokala IP adressen från avsändaren.
- Inside Global Address – Den publika IP adressen som denna host blivit tilldelad.
- Outside Global Address – Den publika adress för mottagaren.



Figur: NAT adresstyper[12]

Dynamisk IP Mappning

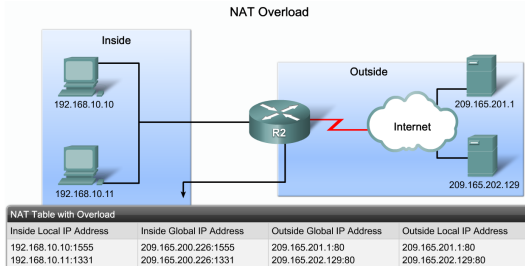
- Dynamisk IP Mappning har en pool av 'inside global addresses'.
- Dessa tilldelas utifrån en 'first-come-first-served' hantering.

Statisk IP Mappning

- Använder en en-till-en mappning mellan lokal och global adress.
- Användningsområdet är för servrar som måste konstant vara tillgängliga mot utsidan.

PAT

- NAT Overload
- Vanligtvis använt om enbart ett fåtal publika ip-adresser(inside global) är tillgängliga.
- Använder L4 adresser för att koppla inside local till outside global.



Figur: Syfte[12]

Fördelar [12]

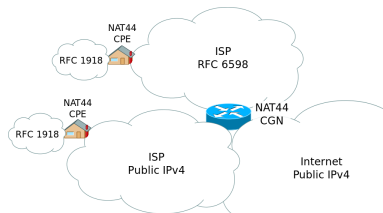
- Bevarar de befintliga registrerade adressrymderna.
- Utöver flexibiliteten av anslutningar mot det publika nätverket.
- Skapar en konsistent intern adressplanering.
- Säkerhet.

Nackdelar [12]

- Försämrad prestanda.
- Bristande 'End-to-end' funktionalitet.
- Förlorad spårbarhet.
- Komplicerat att få till tunnling.
- TCP-anslutningar kan bli störda.

CGNAT

- Tillåter en internetleverantör att använda NAT, så att flera av deras abonnenter delar samma 'Inside Global IP'.
- RFC6598 har tilldelat adressutrymmet 100.64.0.0/10 till CGNAT.



Figur: Carrier-Grade Network Address Translation [4]

Internet Protocol Version 6

Brist på IPv4 adresser

- IPv4 ger oss 2^{32} adresser.
- Dessa har nu blivit tilldelade internet registrars.
- Övergången har startat, men det går extremt långsamt.

- Dual stack
- Manual Tunnel
- 6to4 tunnel
- NAT-PT

Dual stack

Kör både IPv4 och IPv6 samtidigt och gradvis fasa ur IPv4.

Manual tunnel

Skapa en IPv6-over-IPv4 tunnel.

Dynamic 6to4 tunneling

Automatiskt skapa en tunnel till en 'IPv6-ö'. Paketerna blir tilldelade en godkänd IPv6 adress för den 'ön'.

Proxy

Tillåter en router att översätta mellan IPv4 och IPv6.

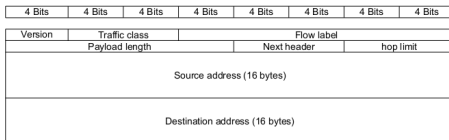
Internet Protocol Version 6

- IETF startede att jobba på en lösning för detta problem 1990
- Mål att uppnå
 - ▶ Stödja flera miljarder noder.
 - ▶ Minska storleken på routingtabellerna.
 - ▶ Förenkla protokollet.
 - ▶ Förse med bättre säkerhet.
 - ▶ Bättre support av ToS och QoS.
 - ▶ Tillåta roaming.
 - ▶ Utrymme att växa.
 - ▶ Bakåtkompatibelt med IPv4.

- RFC 1550 - Utlyste förslag, dec 1993 [1]
- 21 förslag mottogs, 7 var seriösa kandidater.
- RFC 1710 - Simple Internet Protocol Plus White paper, oct 1994 [5]
- RFC 1883 - Internet Protocol, Version 6 Specification, dec 1995 [2]
- RFC 4291 - IP Version 6 Addressing Architecture, dec 1995 [6]

40 byte header:

- Version
- Traffic class
- Flow label
- Payload length
- Next header
- hop limit



Figur: IPv6 fixed header[3]

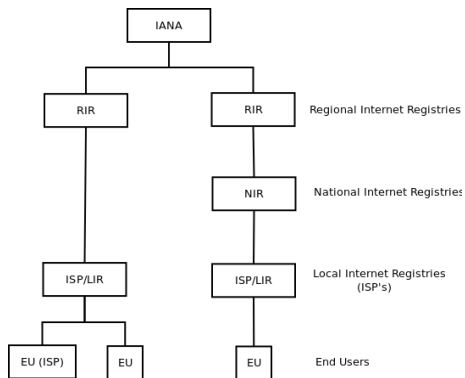
Möjliggör ett enklare format för IPv6-headern, definierat i rfc2460[3].
Det finns för närvarande sex stycken 'extension headers':

- Hop-by-hop options
- Destination options
- Routing
- Fragmentation
- Authentication
- Encrypted security payload (ESP)

Med ett undantag så kommer inte de utökade headers att undersökas eller bearbetas av mellanliggande enheter.

- 128 bitars adress (16 bytes)
- Representeras som ett 8st 16 bitars fält som skrivs hexadecimalt.
- Varje fält separeras med ett kolon :
- 2001:0db8:0000:71f5:35a1:0000:0000:0001
- CIDR notation används fortfarande för att ange prefixlängden.

- Unicast
- Anycast
- Multicast

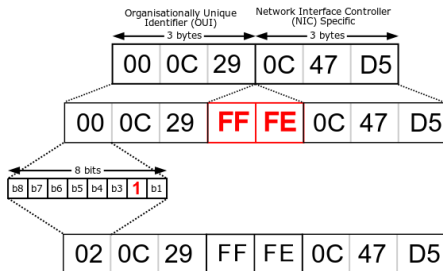


Figur: Internet Registries Hierarchy[7]

- ISP får minst ett 32bitars prefix.
- /32 till /64 används för subnät.
- Slutanvändare kommer att ges en adress (/128)
- Sista 64 bitarna kommer användas för att identifiera interface.

64 bitar används för att identifiera interface.[6]

- Baseras troligtvis på EUI-64 or MAC-address
- Inverterar den Universala/Lokala biten.



Figur: MAC address expansion[10]

Svårt och besvärligt att skriva ut IPv6 adresser. RFC-5952[9] tar upp detta problem:

Flera sätt att representera samma adress:

- 2001:0db8:0000:0000:1:0000:0000:0001
- 2001:db8:0:0:1:0:0:1 - Ta bort ledande 0or
- 2001:0db8:0:0:1:0:0:1 - Lämna ledande nollor om inte samtliga 16 bitar är satt till 0.
- 2001:db8::1:0:0:1 - Förkorta fält av 0or med ::
- 2001:db8:0:0:1::1
- 2001:DB8:0:0:1::1 - Versaler

[9]

Flexibiliteten skapar vissa problem:

- Söka ut, läsa in och modifiera
- Snabbt se skillnaden mellan `2001:db8::1:0:1` och `2001:db8:1::0:1`
- Svårt att läsa in en adress, vilket system används?

[9]

- Ledande nollor skall alltid förkortas ned. 0db8 -> db8.
- Använd inte :: för att enbart förkorta ett 16 bitars fält.

Exempel

- Ett 16 bitars fält bestående utav 0000 skall alltid förkortas till 0
- korrekt representation – 2001:db8:0:1:1:1:1:1
felaktiv representation – 2001:db8::1:1:1:1:1

- Maximera användandet av ::

Exempel – 2001:db8:0:0:0:0:2:1

korrekt representation – 2001:db8::2:1

felaktiv representation – 2001:db8::0:1

- Om det finns två lika långa 16 bits fält av 0'or förkortas den första.

Exempel – 2001:db8:0:0:1:0:0:1

korrekt representation – 2001:db8::1:0:0:1

felaktiv representation – 2001:db8:0:0:1::1

Versaler eller Gemener?

Riktlinjer IPv6 adresseringrepresentation [9]

- bokstäver i en IPv6 adress skall alltid anges i gemener.

- När man anger en socket-adress så bör man placera IPv6 adressen inom [] följt av : port



S. Bradner och A. Mankin. *IP: Next Generation (IPng) White Paper Solicitation*. RFC 1550 (Informational). Internet Engineering Task Force, dec. 1993. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1550.txt>.



S. Deering och R. Hinden. *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*. RFC 1883 (Proposed Standard). Obsoleted by RFC 2460. Internet Engineering Task Force, dec. 1995. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1883.txt>.



S. Deering och R. Hinden. *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*. RFC 2460 (Draft Standard). Updated by RFCs 5095, 5722, 5871, 6437, 6564, 6935, 6946, 7045, 7112. Internet Engineering Task Force, dec. 1998. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>.



File:CGN IPv4.svg. 2010. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/File:ADSL_Line_Rate_Reach.gif.



R. Hinden. *Simple Internet Protocol Plus White Paper*. RFC 1710 (Informational). Internet Engineering Task Force, okt. 1994. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1710.txt>.



R. Hinden och S. Deering. *IP Version 6 Addressing Architecture*. RFC 4291 (Draft Standard). Updated by RFCs 5952, 6052, 7136, 7346, 7371. Internet Engineering Task Force, febr. 2006. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc4291.txt>.



IPv6 Address Allocation and Assignment Policy. ripe-589. Réseaux IP Européens, maj 2013. URL: <http://www.ripe.net/ripe/docs/ripe-589>.



ISC Domain Survey. 2013. URL: <http://www.isc.org/services/survey/>.



S. Kawamura och M. Kawashima. *A Recommendation for IPv6 Address Text Representation*. RFC 5952 (Proposed Standard). Internet Engineering Task Force, aug. 2010. URL: <http://www.ietf.org/rfc/rfc5952.txt>.



Modified-EUI-64. 2012. URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Modified-EUI-64.svg>.



Regional Internet Registries world map. licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported license. 2013. URL: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Regional_Internet_Registries_world_map.svg.



Bob Vachon och Rick Graziani. *Accessing the WAN : CCNA exploration companion guide*. Indianapolis, Ind.: Cisco Press, 2008. ISBN: 978-1-58713-205-6 (hardcover w/cd).