IPv6-foredrag

Grunnleggende og viderekomne

Trond Endrestøl

Fagskolen Innlandet

7. november 2013

Foredragets filer I

- Filene til foredraget er tilgjengelig gjennom:
  - Subversion: `svn co` `svn://svn.ximalas.info/ipv6-foredrag-grunnleggende`
  - Web: `svnweb.ximalas.info/ipv6-foredrag-grunnleggende/`
- `ipv6-foredrag-grunnleggende.foredrag.pdf` vises på lerretet
- `ipv6-foredrag-grunnleggende.handout.pdf` er mye bedre for publikum å se på
- `ipv6-foredrag-grunnleggende.handout.2on1.pdf` er velegnet til utskrift
- `*.169.pdf`-filene er i 16:9-format, mens `*.1610.pdf`-filene er i 16:10-format

Foredragets filer II

- Foredraget er mekket ved hjelp av GNU Emacs, AUCTEX, MiKTEX, dokumentklassa beamer, Subversion, TortoiseSVN og Adobe Reader
- Hovedfila bærer denne identifikasjonen:
  `$Ximalas: trunk/ipv6-foredrag-grunnleggende.tex 46 2013-11-07 13:37:19Z trond $`

Oversikt av hele foredraget

Del 1: Kort om IPv6

1. Hva er IPv6?
2. Hvorfor trenger vi IPv6?
3. Andre nyttige ting ved IPv6
4. IPv6 ved Fagskolen Innlandet

FAGSKOLEN INNLANDET

Oversikt av hele foredraget

Del 2: IPv6-header

5 IPv6-header

Oversikt av hele foredraget

Del 3: IPv6 over Ethernet

6 IPv6 over Ethernet

Oversikt av hele foredraget

Del 4: Grunnleggende om adresser

7. Grunnleggende om adresser
8. Adressedemo
9. MAC-48-adresser
10. Modda IEEE EUI-64-format
11. Manuell grensesnittidentifikator
12. Tilfeldig grensesnittidentifikator
13. Spesialadresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Oversikt av hele foredraget

Del 5: Adressetyper

14. Adressetyper
15. Link-local-adresser
16. Site-local-adresser
17. Offentlige unicast-adresser
18. Unike, lokale, aggregerbare adresser
19. Anycast-adresser
20. Multicast-adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Oversikt av hele foredraget

Del 6: DNS

21 AAAA og PTR

22 A6

Oversikt av hele foredraget

Del 7: ICMPv6

23. ICMPv6
24. Multicast Listener Discovery
25. Neighbor Discovery
26. Router Renumbering
27. Inverse Neighbor Discovery
28. Version 2 Multicast Listener Report
29. Mobile IPv6
30. SEcure Neighbor Discovery (SEND)
31. Multicast Router Discovery
32. FMIPv6
33. RPL Control Message
34. ILNPv6 Locator Update Message
35. Duplicate Address

FAGSKOLEN INNLANDET

Oversikt av hele foredraget

Del 8: Neighbor Discovery

36 Router Solicitation

37 Router Advertisement

38 Neighbor Solicitation

39 Neighbor Solicitation

40 Redirect

Oversikt av hele foredraget

Del 9: DHCPv6

41 DHCPv6

42 Meldinger

43 DHCP Unique Identifier

Oversikt av hele foredraget

Del 10: Avansert multicast

Oversikt av hele foredraget

Del 11: OS-konfig og tunneloppsett

44 OS-konfig

45 Tunneloppsett

Oversikt av hele foredraget

Del 12: Noen RFC-er om IPv6

46 Noen RFC-er om IPv6

Del I

Kort om IPv6

Oversikt over del 1: Kort om IPv6

1. Hva er IPv6?
2. Hvorfor trenger vi IPv6?
3. Andre nyttige ting ved IPv6
4. IPv6 ved Fagskolen Innlandet

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6
- ARP og RARP for IPv6 er en del av ICMPv6

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6
- ARP og RARP for IPv6 er en del av ICMPv6
  - Ikke nødvendig med ekstra lim for adressene i lagene 2 og 3

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6
- ARP og RARP for IPv6 er en del av ICMPv6
  - Ikke nødvendig med ekstra lim for adressene i lagene 2 og 3
- Ny versjon av DHCP: DHCPv6

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6
- ARP og RARP for IPv6 er en del av ICMPv6
  - Ikke nødvendig med ekstra lim for adressene i lagene 2 og 3
- Ny versjon av DHCP: DHCPv6
- Automatisk adressekonfigurasjon *uten* bruk av DHCPv6

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- En lag-3-protokoll ment å erstatte IPv4
- Har eksistert siden desember 1995, spesifisert i RFC 1883
- Enkel grunnheader med fast lengde
- Flere utvidelsesheadere, riktig rekkefølge er viktig
- 128-bit adresser
- Ny versjon av ICMP: ICMPv6
- ARP og RARP for IPv6 er en del av ICMPv6
  - Ikke nødvendig med ekstra lim for adressene i lagene 2 og 3
- Ny versjon av DHCP: DHCPv6
- Automatisk adressekonfigurasjon *uten* bruk av DHCPv6

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:
- $2^{125} = \ \ 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432$

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:
- $2^{125} = \ \ 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432$
- Fortsatt mange adresser enn det fullstendige IPv4-adresserommet:

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:
- $2^{125} = 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432$
- Fortsatt mange adresser enn det fullstendige IPv4-adresserommet:
- $2^{32} = 4.294.967.296$

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:
- $2^{125} = 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432$
- Fortsatt mange adresser enn det fullstendige IPv4-adresserommet:
- $2^{32} = 4.294.967.296$
- Bare 3.702.258.688 IPv4-adresser kan bli brukt som offentlige IPv4-unicast-adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hva er IPv6?

- Totalt antall IPv6-adresser:
- $2^{128} = 340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456$
- Bare 1/8 kan brukes til offentlige unicast-adresser:
- $2^{125} = 42.535.295.865.117.307.932.921.825.928.971.026.432$
- Fortsatt mange adresser enn det fullstendige IPv4-adresserommet:
- $2^{32} = 4.294.967.296$
- Bare 3.702.258.688 IPv4-adresser kan bli brukt som offentlige IPv4-unicast-adresser
- Se Tronds utregning fra 2012:
  http://ximalas.info/2012/07/20/how-many-ipv4-addresses-are-there/

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014
  - ARIN kan holde på til desember 2014

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014
  - ARIN kan holde på til desember 2014
  - AFRINIC kan holde på til oktober 2020

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014
  - ARIN kan holde på til desember 2014
  - AFRINIC kan holde på til oktober 2020
- NAT (RFC 2663), CGN (RFC 6264) og Shared Address Space (RFC 6598) er bare støttebandasje med kort utløpstid

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014
  - ARIN kan holde på til desember 2014
  - AFRINIC kan holde på til oktober 2020
- NAT (RFC 2663), CGN (RFC 6264) og Shared Address Space (RFC 6598) er bare støttebandasje med kort utløpstid
  - Glem det

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Verden går tom for offentlige IPv4-adresser
- IANA gikk tom i februar 2011
  - APNIC gikk tom i april 2011
  - RIPE gikk tom i september 2012
- Dersom disse RIR-ene oppfører seg pent:
  - LACNIC kan holde på til juni 2014
  - ARIN kan holde på til desember 2014
  - AFRINIC kan holde på til oktober 2020
- NAT (RFC 2663), CGN (RFC 6264) og Shared Address Space (RFC 6598) er bare støttebandasje med kort utløpstid
  - Glem det
  - Ende-til-ende-konnektivitet oppnås best uten noen former for adresseoversettelse

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Kortere rutingtabeller

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Kortere rutingtabeller
- Uninett annonserer disse IPv4-subnettene med BGP:

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Kortere rutingtabeller
- Uninett annonserer disse IPv4-subnettene med BGP:
- `78.91.0.0/16`, `128.39.0.0/16`, `129.177.0.0/16`, `129.240.0.0/15`, `129.242.0.0/16`, `144.164.0.0/16`, `151.157.0.0/16`, `152.94.0.0/16`, `156.116.0.0/16`, `157.249.0.0/16`, `158.36.0.0/14`, `161.4.0.0/16`, `193.156.0.0/15`, `192.111.33.0/24`, `192.133.32.0/24`, `192.146.238.0/23`

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Kortere rutingtabeller
- Uninett annonserer disse IPv4-subnettene med BGP:
- `78.91.0.0/16`, `128.39.0.0/16`, `129.177.0.0/16`, `129.240.0.0/15`, `129.242.0.0/16`, `144.164.0.0/16`, `151.157.0.0/16`, `152.94.0.0/16`, `156.116.0.0/16`, `157.249.0.0/16`, `158.36.0.0/14`, `161.4.0.0/16`, `193.156.0.0/15`, `192.111.33.0/24`, `192.133.32.0/24`, `192.146.238.0/23`
- Til gjengjeld trenger Uninett bare å annonsere dette IPv6-prefikset:

Kort om IPv6

Hvorfor trenger vi IPv6?

- Kortere rutingtabeller
- Uninett annonserer disse IPv4-subnettene med BGP:
- `78.91.0.0/16`, `128.39.0.0/16`, `129.177.0.0/16`, `129.240.0.0/15`, `129.242.0.0/16`, `144.164.0.0/16`, `151.157.0.0/16`, `152.94.0.0/16`, `156.116.0.0/16`, `157.249.0.0/16`, `158.36.0.0/14`, `161.4.0.0/16`, `193.156.0.0/15`, `192.111.33.0/24`, `192.133.32.0/24`, `192.146.238.0/23`
- Til gjengjeld trenger Uninett bare å annonsere dette IPv6-prefikset:
- `2001:700::/32`

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4
  - Ble omgjort fra krav til anbefaling av RFC 6434

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4
  - Ble omgjort fra krav til anbefaling av RFC 6434
- Fragmentering skal gjøres hos avsender

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4
  - Ble omgjort fra krav til anbefaling av RFC 6434
- Fragmentering skal gjøres hos avsender
- Avsender må sjekke veien og måle smaleste krøttersti

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4
  - Ble omgjort fra krav til anbefaling av RFC 6434
- Fragmentering skal gjøres hos avsender
- Avsender må sjekke veien og måle smaleste krøttersti
- Path MTU

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- IPsec ble spesifisert som en del av IPv6
  - Må konfigureres før den begynner å virke
  - Tilbyr kryptert overføring (ESP), og bekreftelse av avsenders identitet og beskyttelse mot gjentakelse («replay») (AH)
  - Finnes også for IPv4
  - Ble omgjort fra krav til anbefaling av RFC 6434
- Fragmentering skal gjøres hos avsender
- Avsender må sjekke veien og måle smaleste krøttersti
- Path MTU
- Sjekksum er overlatt til høyere og lavere lag

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur
- Enklere planlegging av subnett sammenlignet med IPv4

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur
- Enklere planlegging av subnett sammenlignet med IPv4
  - De fleste IPv6-subnett bruker et 64-bit prefiks

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur
- Enklere planlegging av subnett sammenlignet med IPv4
  - De fleste IPv6-subnett bruker et 64-bit prefiks
  - Autokonfigurasjon *krever* et 64-bit prefiks

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur
- Enklere planlegging av subnett sammenlignet med IPv4
  - De fleste IPv6-subnett bruker et 64-bit prefiks
  - Autokonfigurasjon *krever* et 64-bit prefiks
  - Fast prefikslengde på 64 bit er *ikke* et absolutt krav

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

Andre nyttige ting ved IPv6

- Hierarkisk adressestruktur
- Enklere planlegging av subnett sammenlignet med IPv4
  - De fleste IPv6-subnett bruker et 64-bit prefiks
  - Autokonfigurasjon *krever* et 64-bit prefiks
  - Fast prefikslengde på 64 bit er *ikke* et absolutt krav
  - DHCPv6 eller manuell konfigurasjon (kan) brukes når prefikslengda er ulik 64 bit

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen
- Sommeren 2006: Nytt Cisco-gear som Catalyst 3560G og 2960

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen
- Sommeren 2006: Nytt Cisco-gear som Catalyst 3560G og 2960
  - `128.39.46.8/30` ble satt opp som linknett mellom HiG/Uninett og FSI

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen
- Sommeren 2006: Nytt Cisco-gear som Catalyst 3560G og 2960
  - `128.39.46.8/30` ble satt opp som linknett mellom HiG/Uninett og FSI
  - `128.39.174.0/24` ble subnettet og satt opp som servernett og ansattnett, m.m.

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen
- Sommeren 2006: Nytt Cisco-gear som Catalyst 3560G og 2960
  - `128.39.46.8/30` ble satt opp som linknett mellom HiG/Uninett og FSI
  - `128.39.174.0/24` ble subnettet og satt opp som servernett og ansattnett, m.m.
  - `128.39.172.0/24` ble subnettet og satt opp som nett for datalab

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 1994: Tildelt `128.39.174.0/24` av Uninett
- 1. juni 2005: Ny IT-ansvarlig, yours truly
- Høsten 2005: Fikk reservert IPv4-serien `128.39.172.0/23`
- Påska 2006: Fikk reservert IPv6-serien `2001:700:1100::/48`
- Før og etter pinsehelga 2006: Fiberlinjer fra serverrommet og til sentrale punkter i hver etasje i hovedbygningen
- Sommeren 2006: Nytt Cisco-gear som Catalyst 3560G og 2960
  - `128.39.46.8/30` ble satt opp som linknett mellom HiG/Uninett og FSI
  - `128.39.174.0/24` ble subnettet og satt opp som servernett og ansattnett, m.m.
  - `128.39.172.0/24` ble subnettet og satt opp som nett for datalab
  - `128.39.173.0/24` ble satt opp som klienter på trådløst studentnett

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.
  - FSI-VLAN 20: `2001:700:1100:1::/64`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.
  - FSI-VLAN 20: `2001:700:1100:1::/64`
  - FSI-VLAN 30: `2001:700:1100:2::/64`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.
  - FSI-VLAN 20: `2001:700:1100:1::/64`
  - FSI-VLAN 30: `2001:700:1100:2::/64`
  - FSI-VLAN 70: `2001:700:1100:3::/64`

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.
  - FSI-VLAN 20: `2001:700:1100:1::/64`
  - FSI-VLAN 30: `2001:700:1100:2::/64`
  - FSI-VLAN 70: `2001:700:1100:3::/64`
  - FSI-VLAN 80: `2001:700:1100:4::/64`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- 6. september 2006: IPv6-linknettet `2001:700:0:11D::/64` ble aktivert mellom HiG/Uninett og FSI
  - `2001:700:0:11D::1/64` brukes hos HiG
  - `2001:700:0:11D::2/64` brukes hos FSI
- Samme dag ble IPv6 innført for FSI-VLAN-ene 20, 30, 70 og 80.
  - FSI-VLAN 20: `2001:700:1100:1::/64`
  - FSI-VLAN 30: `2001:700:1100:2::/64`
  - FSI-VLAN 70: `2001:700:1100:3::/64`
  - FSI-VLAN 80: `2001:700:1100:4::/64`
- Sommeren 2007: Genererte og frivillig registrerte ULA-serien `FD5C:14CF:C300::/48` for FSI-VLAN som tidligere bare brukte RFC-1918-adresser

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett
  - `128.39.194.0/24` brukes til datalab etter samme mønster som for `128.39.172.0/24`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett
  - `128.39.194.0/24` brukes til datalab etter samme mønster som for `128.39.172.0/24`
- I dag er de fleste brukere kasta over til OFK-nettene

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett
  - `128.39.194.0/24` brukes til datalab etter samme mønster som for `128.39.172.0/24`
- I dag er de fleste brukere kasta over til OFK-nettene
- Dette skjedde etter ombygginga i 2011–2012

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett
  - `128.39.194.0/24` brukes til datalab etter samme mønster som for `128.39.172.0/24`
- I dag er de fleste brukere kasta over til OFK-nettene
- Dette skjedde etter ombygginga i 2011–2012
- Andreklasse data er velsigna med å kunne velge mellom FSI- og OFK-nettene

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Høsten 2010: Enda en IPv4-serie ble innført: `128.39.194.0/24`
  - `128.39.172.0/23` brukes til klienter på trådløst studentnett
  - `128.39.194.0/24` brukes til datalab etter samme mønster som for `128.39.172.0/24`
- I dag er de fleste brukere kasta over til OFK-nettene
- Dette skjedde etter ombygginga i 2011–2012
- Andreklasse data er velsigna med å kunne velge mellom FSI- og OFK-nettene
- Andreklasse data velger som regel det førstnevnte, vanligvis FSI-VLAN 48, `128.39.194.192/27` og `2001:700:1100:8008::/64`

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:
  - Switcher (med unntak av kjerneswitchen som er L3-router for nettverket ved FSI)

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:
  - Switcher (med unntak av kjerneswitchen som er L3-router for nettverket ved FSI)
  - Basestasjoner og WLAN-kontroller

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:
  - Switcher (med unntak av kjerneswitchen som er L3-router for nettverket ved FSI)
  - Basestasjoner og WLAN-kontroller
  - UPS-er

FAGSKOLEN INNLANDET

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:
  - Switcher (med unntak av kjerneswitchen som er L3-router for nettverket ved FSI)
  - Basestasjoner og WLAN-kontroller
  - UPS-er
  - Skrivere

Kort om IPv6

IPv6 ved Fagskolen Innlandet

- Alle FSI-VLAN har både IPv4- og IPv6-adresser
- FSI-VLAN med offentlige IPv4-adresser bruker offentlige IPv6-adresser fra `2001:700:1100::/48`-serien
- FSI-VLAN med private IPv4-adresser (RFC 1918) bruker private IPv6-adresser fra `FD5C:14CF:C300::/48`-serien
- Private adresser brukes for alt utstyr som ikke har behov for internettforbindelse:
  - Switcher (med unntak av kjerneswitchen som er L3-router for nettverket ved FSI)
  - Basestasjoner og WLAN-kontroller
  - UPS-er
  - Skrivere
  - VPN-klienter

FAGSKOLEN INNLANDET

Del II

IPv6-header

Oversikt over del 2: IPv6-header I

5 IPv6-header

IPv6-header

IPv6-header

Hentet fra http://www.tekkom.dk/mediawiki/images/5/5e/CCNP-108.png

IPv6-header

- IPv6-headeren er dobbelt så stor som IPv4-headeren (20 oktetter)
- IPv6-headeren har færre felter enn IPv4-headeren
- De utelatte feltene er i stor grad flyttet over til egne utvidelsesheadere

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell

IPv6-header

- Payload Length (16 bit) er det samme som Total Length i IPv4

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell

- Payload Length (16 bit) er det samme som Total Length i IPv4
- Next Header (8 bit) er det samme som Protocol i IPv4

IPv6-header

- Payload Length (16 bit) er det samme som Total Length i IPv4
- Next Header (8 bit) er det samme som Protocol i IPv4
- Hop Limit (8 bit) er det samme som Time To Live i IPv4

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell

- Payload Length (16 bit) er det samme som Total Length i IPv4
- Next Header (8 bit) er det samme som Protocol i IPv4
- Hop Limit (8 bit) er det samme som Time To Live i IPv4
- Avsender og mottaker er 128-bit IPv6-adresser

IPv6-header

- Versjonsfeltet (4 bit) settes til 0110
- Traffic Class (8 bit) er det samme som Type of Service i IPv4
- Flow Label (20 bit) er et nytt felt og foreløpig eksperimentell
- Payload Length (16 bit) er det samme som Total Length i IPv4
- Next Header (8 bit) er det samme som Protocol i IPv4
- Hop Limit (8 bit) er det samme som Time To Live i IPv4
- Avsender og mottaker er 128-bit IPv6-adresser
- IPv4-feltene Internet Header Length (IHL), Identification, Flags, Fragment Offset, Header Checksum, Options og Padding, er enten fjernet for godt eller flyttet til egne utvidelsesheadere

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing
  - Fragment

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing
  - Fragment
  - Authentication Header

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing
  - Fragment
  - Authentication Header
  - Encapsulating Security Payload

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing
  - Fragment
  - Authentication Header
  - Encapsulating Security Payload
  - Mobility

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6-header

- Utvidelsesheaderne finnes i stort antall:
  - Hop-by-hop options
  - Destination options
  - Routing
  - Fragment
  - Authentication Header
  - Encapsulating Security Payload
  - Mobility
- Se RFC 2460, RFC 4302, RFC 4303 og RFC 6275

FAGSKOLEN INNLANDET

Del III

IPv6 over Ethernet

Oversikt over del 3: IPv6 over Ethernet I

6 IPv6 over Ethernet

IPv6 over Ethernet

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)
- Deretter følger IPv6-header og resten av datagrammet

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)
- Deretter følger IPv6-header og resten av datagrammet
- Overføring av hode og hale er vanligvis en oppgave for lag 1

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)
- Deretter følger IPv6-header og resten av datagrammet
- Overføring av hode og hale er vanligvis en oppgave for lag 1
- Standard MTU for IPv6 over Ethernet er 1500 oktetter

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)
- Deretter følger IPv6-header og resten av datagrammet
- Overføring av hode og hale er vanligvis en oppgave for lag 1
- Standard MTU for IPv6 over Ethernet er 1500 oktetter
- Minste tillatte MTU for IPv6 er 1280 oktetter

IPv6 over Ethernet

- RFC 2464 definerer frameformatet for IPv6-datagrammer over Ethernet
- IPv6-datagrammer fraktes i standard Ethernetformat, RFC 894
- Først angis mottakerens MAC-48-adresse
- Deretter angis avsenders MAC-48-adresse
- Frametypen settes til `86DD` (heksadesimalt)
- Deretter følger IPv6-header og resten av datagrammet
- Overføring av hode og hale er vanligvis en oppgave for lag 1
- Standard MTU for IPv6 over Ethernet er 1500 oktetter
- Minste tillatte MTU for IPv6 er 1280 oktetter
- Er største tilgjengelige MTU mindre enn 1280 oktetter, så må lagene under IPv6 sørge for fragmentering og sammensetting av IPv6-datagrammene (RFC 2460)

FAGSKOLEN INNLANDET

IPv6 over Ethernet

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

- Presentert som heksadesimale oktetter/byter:

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

- Presentert som heksadesimale oktetter/byter:
- 00 17 E0 77 14 57 00 26 18 F2 72 40 86 DD

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

- Presentert som heksadesimale oktetter/byter:
- 00 17 E0 77 14 57 00 26 18 F2 72 40 86 DD
  - 00 17 E0 77 14 57 er MAC-48-adressa til mottakeren, routeren

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

- Presentert som heksadesimale oktetter/byter:
- 00 17 E0 77 14 57 00 26 18 F2 72 40 86 DD
  - 00 17 E0 77 14 57 er MAC-48-adressa til mottakeren, routeren
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa til avsenderen, klienten

IPv6 over Ethernet

Wireshark fremstilte følgende lag 2-informasjon om en utsendt IPv6-pakke:

```
Ethernet II, Src: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40), Dst: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
    Destination: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        Address: Cisco_77:14:57 (00:17:e0:77:14:57)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Source: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        Address: AsustekC_f2:72:40 (00:26:18:f2:72:40)
        .... ..0. .... .... .... .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
        .... ...0 .... .... .... .... = IG bit: Individual address (unicast)
    Type: IPv6 (0x86dd)
```

- Presentert som heksadesimale oktetter/byter:
- `00 17 E0 77 14 57 00 26 18 F2 72 40 86 DD`
  - `00 17 E0 77 14 57` er MAC-48-adressa til mottakeren, routeren
  - `00 26 18 F2 72 40` er MAC-48-adressa til avsenderen, klienten
  - `86 DD` angir at et IPv6-datagram følger

Del IV

Grunnleggende om adresser

Oversikt over del 4: Grunnleggende om adresser I

7. Grunnleggende om adresser
8. Adressedemo
9. MAC-48-adresser
10. Modda IEEE EUI-64-format
11. Manuell grensesnittidentifikator
12. Tilfeldig grensesnittidentifikator
13. Spesialadresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Grunnleggende om adresser

- 128 bit

Grunnleggende om adresser

- 128 bit
- Heksadesimal notasjon

Grunnleggende om adresser

- 128 bit
- Heksadesimal notasjon
- 16 bit grupperes, adskilt med kolon

Grunnleggende om adresser

- 128 bit
- Heksadesimal notasjon
- 16 bit grupperes, adskilt med kolon
- Ledende nuller kan sløyfes

Grunnleggende om adresser

- 128 bit
- Heksadesimal notasjon
- 16 bit grupperes, adskilt med kolon
- Ledende nuller kan sløyfes
- To eller flere 16-bit-blokker med nuller kan slås sammen til :: (dobbelkolon), bare én gang pr. adresse

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

- 128 bit
- Heksadesimal notasjon
- 16 bit grupperes, adskilt med kolon
- Ledende nuller kan sløyfes
- To eller flere 16-bit-blokker med nuller kan slås sammen til :: (dobbelkolon), bare én gang pr. adresse
- Prefikslengde angis ved å slenge på en skråstrek og antall signifikante bit fra venstre mot høyre

Grunnleggende om adresser

Adressedemo

Grunnleggende om adresser

Adressedemo

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000

Grunnleggende om adresser

Adressedemo

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000

Grunnleggende om adresser

Adressedemo

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:0700:1100:0003:0000:0000:0000:0000

Grunnleggende om adresser

Adressedemo

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:0700:1100:0003:0000:0000:0000:0000
- Tronds D531:
  2001:0700:1100:0003:0221:70FF:FE73:686E

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Hierarkisk struktur

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:0700:1100:0003:0000:0000:0000:0000
- Tronds D531:
  2001:0700:1100:0003:0221:70FF:FE73:686E

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: La oss forenkle adressene

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:0700:1100:0003:0000:0000:0000:0000
- Tronds D531:
  2001:0700:1100:0003:0221:70FF:FE73:686E

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Ledende nuller

- Uninett:
  2001:0700:0000:0000:0000:0000:0000:0000
- FSI:
  2001:0700:1100:0000:0000:0000:0000:0000
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:0700:1100:0003:0000:0000:0000:0000
- Tronds D531:
  2001:0700:1100:0003:0221:70FF:FE73:686E

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Fjernet ledende nuller

- Uninett:
  2001:700:0:0:0:0:0:0
- FSI:
  2001:700:1100:0:0:0:0:0
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:700:1100:3:0:0:0:0
- Tronds D531:
  2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: La oss forenkle litt til

- Uninett:
  `2001:700:0:0:0:0:0:0`
- FSI:
  `2001:700:1100:0:0:0:0:0`
- IT-avdelingen@FSI:
  `2001:700:1100:3:0:0:0:0`
- Tronds D531:
  `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E`

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: To eller flere sammenhengende 16-bitgrupper med bare 0

- Uninett:
  2001:700:0:0:0:0:0:0
- FSI:
  2001:700:1100:0:0:0:0:0
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:700:1100:3:0:0:0:0
- Tronds D531:
  2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Erstattet med dobbelkolon

- Uninett:
  2001:700::
- FSI:
  2001:700:1100::
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:700:1100:3::
- Tronds D531:
  2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Kompakt form

- Uninett:
  `2001:700::`
- FSI:
  `2001:700:1100::`
- IT-avdelingen@FSI:
  `2001:700:1100:3::`
- Tronds D531:
  `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E`

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Vis prefikslengde

- Uninett:
  2001:700::/32
- FSI:
  2001:700:1100::/48
- IT-avdelingen@FSI:
  2001:700:1100:3::/64
- Tronds D531:
  2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E/128

Grunnleggende om adresser

Adressedemo: Kompakte adresser med prefikslengde

- Uninett:
  `2001:700::/32`
- FSI:
  `2001:700:1100::/48`
- IT-avdelingen@FSI:
  `2001:700:1100:3::/64`
- Tronds D531:
  `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E/128`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)
  - Når `u`-bitet er satt til `0` (null), så gjelder formatet som er oppgitt her, altså `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)
  - Når `u`-bitet er satt til `0` (null), så gjelder formatet som er oppgitt her, altså `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Når `u`-bitet er satt til `1`, så er alle `C`- og `c`-sifrene løpenummer, mens `u`- og `g`-bitene beholder sine spesielle betydninger

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)
  - Når `u`-bitet er satt til `0` (null), så gjelder formatet som er oppgitt her, altså `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Når `u`-bitet er satt til `1`, så er alle `C`- og `c`-sifrene løpenummer, mens `u`- og `g`-bitene beholder sine spesielle betydninger
  - Når `g`-bitet er `0` så angir adressa en individuell node, og når `g`-bitet er `1` så er adressa en multicastgruppe

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)
  - Når `u`-bitet er satt til `0` (null), så gjelder formatet som er oppgitt her, altså `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Når `u`-bitet er satt til `1`, så er alle `C`- og `c`-sifrene løpenummer, mens `u`- og `g`-bitene beholder sine spesielle betydninger
  - Når `g`-bitet er `0` så angir adressa en individuell node, og når `g`-bitet er `1` så er adressa en multicastgruppe
  - Når `g`-bitet settes lik `1`, så blir også `u`-bitet satt lik `1`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- MAC-48-adresser har følgende oppbygging, gitt av IEEE 802-2001:
  - `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Den første halvparten er produsentnummer: `CC:cc:cc`
  - Den andre halvparten er løpenummer: `nn:nn:nn`
- Den første oktetten i produsentnummeret, `CC`, har en spesiell oppbygging:
  - `CCCCCCug` (binært)
  - Når `u`-bitet er satt til `0` (null), så gjelder formatet som er oppgitt her, altså `CC:cc:cc:nn:nn:nn` (heksadesimalt)
  - Når `u`-bitet er satt til `1`, så er alle `C`- og `c`-sifrene løpenummer, mens `u`- og `g`-bitene beholder sine spesielle betydninger
  - Når `g`-bitet er `0` så angir adressa en individuell node, og når `g`-bitet er `1` så er adressa en multicastgruppe
  - Når `g`-bitet settes lik `1`, så blir også `u`-bitet satt lik `1`
  - Kombinasjonen `ug` = `01` er høyst uvanlig

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)
- Vi ser at både `u`- og `g`-bitene er satt til `0`

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)
- Vi ser at både `u`- og `g`-bitene er satt til `0`
- Dette er en MAC-48-adresse som:

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)
- Vi ser at både `u`- og `g`-bitene er satt til `0`
- Dette er en MAC-48-adresse som:
  - følger det vanlige mønsteret med produsent- og løpenummer

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)
- Vi ser at både `u`- og `g`-bitene er satt til `0`
- Dette er en MAC-48-adresse som:
  - følger det vanlige mønsteret med produsent- og løpenummer
  - angir en individuell node

Grunnleggende om adresser

MAC-48-adresser

- Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
- `CC`-oktetten har verdien `00` (heksadesimalt)
- På binær form er dette `00000000` (`CCCCCCug`)
- Vi ser at både `u`- og `g`-bitene er satt til `0`
- Dette er en MAC-48-adresse som:
  - følger det vanlige mønsteret med produsent- og løpenummer
  - angir en individuell node
  - Dell Inc er produsenten ifølge OUI-lista hos IEEE (søk i fila etter `00-21-70`)

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)
- Angis grensesnittidentifikatoren manuelt, så angis som regel hele IPv6-adressa manuelt

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)
- Angis grensesnittidentifikatoren manuelt, så angis som regel hele IPv6-adressa manuelt
- Grensesnittidentifikatorer følger IEEE EUI-64-formatet med to unntak:

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)
- Angis grensesnittidentifikatoren manuelt, så angis som regel hele IPv6-adressa manuelt
- Grensesnittidentifikatorer følger IEEE EUI-64-formatet med to unntak:
  - universal/local-bitet brukes med *invertert* betydning/verdi

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)
- Angis grensesnittidentifikatoren manuelt, så angis som regel hele IPv6-adressa manuelt
- Grensesnittidentifikatorer følger IEEE EUI-64-formatet med to unntak:
  - universal/local-bitet brukes med *invertert* betydning/verdi
    - (gruppebitet mister sin vanlige betydning)

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Unicast-adresser består av 2 ting:
  - Prefiks
  - Grensesnittidentifikator
- Grensesnittidentifikatorer er på 64 bit
- Grensesnittidentifikatorer kan lages automatisk fra MAC-48-adresser
- Grensesnittidentifikatorer kan også angis manuelt eller velges tilfeldig (RFC 4941)
- Angis grensesnittidentifikatoren manuelt, så angis som regel hele IPv6-adressa manuelt
- Grensesnittidentifikatorer følger IEEE EUI-64-formatet med to unntak:
  - universal/local-bitet brukes med *invertert* betydning/verdi
    - (gruppebitet mister sin vanlige betydning)
  - oktettene på midten er `FF:FE` ved automatisk konvertering fra MAC-48 til EUI-64

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: 00:21:70:73:68:6E
  - Invertér universal/local-bitet: 02:21:70:73:68:6E
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`
  - Ta bort overflødig kolon og nuller: `221:70FF:FE73:686E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`
  - Ta bort overflødig kolon og nuller: `221:70FF:FE73:686E`
  - Høyreskift hele stasen: `::221:70FF:FE73:686E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`
  - Ta bort overflødig kolon og nuller: `221:70FF:FE73:686E`
  - Høyreskift hele stasen: `::221:70FF:FE73:686E`
  - Nå er grensesnittidentifikatoren klar til å bli kombinert med ønsket prefiks

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`
  - Ta bort overflødig kolon og nuller: `221:70FF:FE73:686E`
  - Høyreskift hele stasen: `::221:70FF:FE73:686E`
  - Nå er grensesnittidentifikatoren klar til å bli kombinert med ønsket prefiks
  - Prefiks fra router: `2001:700:1100:3::/64`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- Grensesnittidentifikatorer lages fra MAC-48-adresser etter oppskriften i RFC 4291:
  - Gitt denne MAC-48-adressa: `00:21:70:73:68:6E`
  - Invertér universal/local-bitet: `02:21:70:73:68:6E`
    - Før: 00 (heksadesimalt) → 00000000 (binært)
    - Etter: 00000010 (binært)→ 02 (heksadesimalt)
  - Sett inn `FF:FE` på midten: `02:21:70:FF:FE:73:68:6E`
  - Ta bort overflødig kolon og nuller: `221:70FF:FE73:686E`
  - Høyreskift hele stasen: `::221:70FF:FE73:686E`
  - Nå er grensesnittidentifikatoren klar til å bli kombinert med ønsket prefiks
  - Prefiks fra router: `2001:700:1100:3::/64`
  - Fullstendig adresse: `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!
- Det skulle egentlig ha vært `FF:FF` i stedet for `FF:FE`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!
- Det skulle egentlig ha vært `FF:FF` i stedet for `FF:FE`
  - MAC-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FF`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!
- Det skulle egentlig ha vært `FF:FF` i stedet for `FF:FE`
  - MAC-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FF`
  - EUI-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FE`

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!
- Det skulle egentlig ha vært `FF:FF` i stedet for `FF:FE`
  - MAC-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FF`
  - EUI-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FE`
- Siden IPv6 bruker universal/local-bitet med invertert betydning/verdi, så er arbeidsuhellet akseptert

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Modda IEEE EUI-64-format

- OBS! Arbeidsuhell!
- Det skulle egentlig ha vært `FF:FF` i stedet for `FF:FE`
  - MAC-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FF`
  - EUI-48 → EUI-64 skal bruke `FF:FE`
- Siden IPv6 bruker universal/local-bitet med invertert betydning/verdi, så er arbeidsuhellet akseptert
- Se RFC 4291

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- Manuell grensesnittidentifikator innebærer at universal/local-bitet som regel er satt til 0

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- Manuell grensesnittidentifikator innebærer at universal/local-bitet som regel er satt til 0
- De øvrige 63 bitene kan være hva som helst, bare verdien ikke skaper adressekollisjon i samme VLAN

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- Manuell grensesnittidentifikator innebærer at universal/local-bitet som regel er satt til 0
- De øvrige 63 bitene kan være hva som helst, bare verdien ikke skaper adressekollisjon i samme VLAN
- Normalt setter man en lav verdi for manuelle grensesnittidentifikatorer

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- Manuell grensesnittidentifikator innebærer at universal/local-bitet som regel er satt til 0
- De øvrige 63 bitene kan være hva som helst, bare verdien ikke skaper adressekollisjon i samme VLAN
- Normalt setter man en lav verdi for manuelle grensesnittidentifikatorer
- For eksempel `::53` (DNS-tjener, kanskje)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- : : 53 (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- ::53 (heksadesimalt)
- ::0:0:0:53 (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- `::53` (heksadesimalt)
- `::0:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000000000000000:00...00:0000000001010011` (binært)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- `::53` (heksadesimalt)
- `::0:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000000000000000:00...00:0000000001010011` (binært)
- Uten *invertering* av universal/local-bitet, måtte vi bruke manuelle grensesnittidentifikatorer på denne måten:

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- `::53` (heksadesimalt)
- `::0:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000000000000000:00...00:0000000001010011` (binært)
- Uten *invertering* av universal/local-bitet, måtte vi bruke manuelle grensesnittidentifikatorer på denne måten:
- `::0200:0:0:53` (heksadesimalt)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- `::53` (heksadesimalt)
- `::0:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000000000000000:00...00:0000000001010011` (binært)
- Uten *invertering* av universal/local-bitet, måtte vi bruke manuelle grensesnittidentifikatorer på denne måten:
- `::0200:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000001000000000:00...00:0000000001010011` (binært)

Grunnleggende om adresser

Manuell grensesnittidentifikator

- `::53` (heksadesimalt)
- `::0:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000000000000000:00...00:0000000001010011` (binært)
- Uten *invertering* av universal/local-bitet, måtte vi bruke manuelle grensesnittidentifikatorer på denne måten:
- `::0200:0:0:53` (heksadesimalt)
- `::0000001000000000:00...00:0000000001010011` (binært)
- `2001:700:1100:1:0200:0:0:53` vs `2001:700:1100:1::53`

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator
- Generér to autokonfigurerte IPv6-adresser:

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator
- Generér to autokonfigurerte IPv6-adresser:
  - Konstant grensesnittidentifikator

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator
- Generér to autokonfigurerte IPv6-adresser:
  - Konstant grensesnittidentifikator
  - Tilfeldig grensesnittidentifikator

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator
- Generér to autokonfigurerte IPv6-adresser:
  - Konstant grensesnittidentifikator
  - Tilfeldig grensesnittidentifikator
- Velg å bruke adressa med tilfeldig grensesnittidentifikator i størst mulig grad

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- Konstant grensesnittidentifikator truer personvernet
- Eksempel med Tronds lappis:
  - `2001:700:1100:3:221:70FF:FE73:686E` (IT-avdelingen@FSI)
  - `2001:700:1D00:8:221:70FF:FE73:686E` (public-nettet@HiG)
- RFC 4941 beskriver tilfeldig grensesnittidentifikator
- Generér to autokonfigurerte IPv6-adresser:
  - Konstant grensesnittidentifikator
  - Tilfeldig grensesnittidentifikator
- Velg å bruke adressa med tilfeldig grensesnittidentifikator i størst mulig grad
- Aksepter også innkommende trafikk for adressa med konstant grensesnittidentifikator

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren
  2. Beregn MD5-hash av resultatet fra trinn 1

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren
  2. Beregn MD5-hash av resultatet fra trinn 1
  3. Bruk de 64 *mest* signifikante bitene og sett det sjette mest signifikante bitet til null (indikerer lokalgitt grensesnittidentifikator)

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren
  2. Beregn MD5-hash av resultatet fra trinn 1
  3. Bruk de 64 *mest* signifikante bitene og sett det sjette mest signifikante bitet til null (indikerer lokalgitt grensesnittidentifikator)
  4. Sammenlign den nye tilfeldige grensesnittidentifikatoren med lista over reserverte identifikatorer; oppdages en uakseptabel identifikator, gå til trinn 1 og bruk de 64 *minst* signifikante bitene fra trinn 2 som historisk verdi

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren
  2. Beregn MD5-hash av resultatet fra trinn 1
  3. Bruk de 64 *mest* signifikante bitene og sett det sjette mest signifikante bitet til null (indikerer lokalgitt grensesnittidentifikator)
  4. Sammenlign den nye tilfeldige grensesnittidentifikatoren med lista over reserverte identifikatorer; oppdages en uakseptabel identifikator, gå til trinn 1 og bruk de 64 *minst* signifikante bitene fra trinn 2 som historisk verdi
  5. Ta i bruk den nye tilfeldige grensesnittidentifikatoren

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Tilfeldig grensesnittidentifikator

- RFC 4941 angir metode for generering av tilfeldig grensesnittidentifikator:
  1. Sett sammen historisk verdi fra forrige runde (eller et tilfeldig 64-bit heltall) med den konstante grensesnittidentifikatoren
  2. Beregn MD5-hash av resultatet fra trinn 1
  3. Bruk de 64 *mest* signifikante bitene og sett det sjette mest signifikante bitet til null (indikerer lokalgitt grensesnittidentifikator)
  4. Sammenlign den nye tilfeldige grensesnittidentifikatoren med lista over reserverte identifikatorer; oppdages en uakseptabel identifikator, gå til trinn 1 og bruk de 64 *minst* signifikante bitene fra trinn 2 som historisk verdi
  5. Ta i bruk den nye tilfeldige grensesnittidentifikatoren
  6. Lagre de 64 *minst* signifikante bitene fra trinn 2 som historisk verdi for bruk den neste gangen algoritmen brukes

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)

FAGSKOLEN INNLANDET

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`
  - Velkjent adresse for å snakke med seg selv

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`
  - Velkjent adresse for å snakke med seg selv
- Dokumentasjonsprefiks: `2001:db8::/32`

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`
  - Velkjent adresse for å snakke med seg selv
- Dokumentasjonsprefiks: `2001:db8::/32`
  - Brukes for generell beskrivelse av IPv6-oppsett i lærebøker og annen generell dokumentasjon

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`
  - Velkjent adresse for å snakke med seg selv
- Dokumentasjonsprefiks: `2001:db8::/32`
  - Brukes for generell beskrivelse av IPv6-oppsett i lærebøker og annen generell dokumentasjon
  - Forbudt å bruke på det offentlige internettet

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- Nulladressa: `0:0:0:0:0:0:0:0/0` eller `::/0`
  - Brukes av klienter som ennå ikke vet sin egen adresse (DHCPv6)
  - Brukes av tjenester som godtar forespørsler fra alle grensesnitt (sjekk ut `bind(2)`-systemkallet i «Juniks»)
- Loopbackadressa: `0:0:0:0:0:0:0:1/128` eller `::1/128`
  - Velkjent adresse for å snakke med seg selv
- Dokumentasjonsprefiks: `2001:db8::/32`
  - Brukes for generell beskrivelse av IPv6-oppsett i lærebøker og annen generell dokumentasjon
  - Forbudt å bruke på det offentlige internettet
  - Bør blokkeres i *inngående* og utgående ACL-er for internettgrensesnittet til routere

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- IPv4-mapped IPv6 addresses: $::\mathtt{FFFF}:w.x.y.z$
  - Hvor $w.x.y.z$ er den opprinnelige IPv4-adressa skrevet på vanlige måte for IPv4-adresser

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- IPv4-mapped IPv6 addresses: `::FFFF:`$w.x.y.z$
  - Hvor $w.x.y.z$ er den opprinnelige IPv4-adressa skrevet på vanlige måte for IPv4-adresser
  - Eksempel: `::FFFF:128.39.174.1`

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- IPv4-mapped IPv6 addresses: `::FFFF:`$w.x.y.z$
  - Hvor $w.x.y.z$ er den opprinnelige IPv4-adressa skrevet på vanlige måte for IPv4-adresser
  - Eksempel: `::FFFF:128.39.174.1`
  - Brukes i systemer som har både IPv4- og IPv6-adresser, men hvor den enkelte tjeneste bare bruker IPv6-socketer og har slått av `IPV6_V6ONLY` med `setsockopt(2)` for lyttesocketen

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- IPv4-mapped IPv6 addresses: `::FFFF:`$w.x.y.z$
  - Hvor $w.x.y.z$ er den opprinnelige IPv4-adressa skrevet på vanlige måte for IPv4-adresser
  - Eksempel: `::FFFF:128.39.174.1`
  - Brukes i systemer som har både IPv4- og IPv6-adresser, men hvor den enkelte tjeneste bare bruker IPv6-socketer og har slått av `IPV6_V6ONLY` med `setsockopt(2)` for lyttesocketen
  - Forbudt av sikkerhetshensyn i enkelte OS-er som OpenBSD, se OpenBSDs `ip6(4)`

Grunnleggende om adresser

Spesialadresser

- IPv4-mapped IPv6 addresses: `::FFFF:`$w.x.y.z$
  - Hvor $w.x.y.z$ er den opprinnelige IPv4-adressa skrevet på vanlige måte for IPv4-adresser
  - Eksempel: `::FFFF:128.39.174.1`
  - Brukes i systemer som har både IPv4- og IPv6-adresser, men hvor den enkelte tjeneste bare bruker IPv6-socketer og har slått av `IPV6_V6ONLY` med `setsockopt(2)` for lyttesocketen
  - Forbudt av sikkerhetshensyn i enkelte OS-er som OpenBSD, se OpenBSDs `ip6(4)`
  - Tjenestene må da åpne separate lyttesocketer for IPv4 og IPv6

Del V

Adressetyper

Oversikt over del 5: Adressetyper

14 Adressetyper

15 Link-local-adresser

16 Site-local-adresser

17 Offentlige unicast-adresser

18 Unike, lokale, aggregerbare adresser

19 Anycast-adresser

20 Multicast-adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser
    - Offentlige unicast-adresser

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser
    - Offentlige unicast-adresser
    - Unike, lokale, aggregerbare adresser

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser
    - Offentlige unicast-adresser
    - Unike, lokale, aggregerbare adresser
  - Anycast-adresser

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser
    - Offentlige unicast-adresser
    - Unike, lokale, aggregerbare adresser
  - Anycast-adresser
  - Multicast-adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

- Det finnes flere adressetyper med forskjellige bruksområder:
  - Unicast-adresser:
    - Link-local-adresser
    - Site-local-adresser
    - Offentlige unicast-adresser
    - Unike, lokale, aggregerbare adresser
  - Anycast-adresser
  - Multicast-adresser
- Merk at broadcast er avskaffa og er i stor grad erstatta med link-local-multicast

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Link-local-adresser

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett
  - Kan brukes i ad-hoc-nett

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett
  - Kan brukes i ad-hoc-nett
- Prefiks: `FE80::/10`

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett
  - Kan brukes i ad-hoc-nett
- Prefiks: `FE80::/10`
- De neste 54 bitene skal settes til null

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett
  - Kan brukes i ad-hoc-nett
- Prefiks: `FE80::/10`
- De neste 54 bitene skal settes til null
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Link-local-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde:
  - Lokal kommunikasjon internt i VLAN-et
  - Sentral for autokonfigurasjon
  - Blir ikke videresendt av routere til andre VLAN eller til internett
  - Kan brukes i ad-hoc-nett
- Prefiks: `FE80::/10`
- De neste 54 bitene skal settes til null
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Eksempel: `FE80::221:70FF:FE73:686E`

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Site-local-adresser

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`
- De neste 54 bitene brukes til subnet-ID

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`
- De neste 54 bitene brukes til subnet-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikatoren i modda EUI-64-format

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`
- De neste 54 bitene brukes til subnet-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikatoren i modda EUI-64-format
- Eksempel: `FEC0::DEAD:BEEF:1337`

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`
- De neste 54 bitene brukes til subnet-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikatoren i modda EUI-64-format
- Eksempel: `FEC0::DEAD:BEEF:1337`
- Ikke bruk site-local-adresser (RFC 3879)

Adressetyper

Site-local-adresser

- Definert: RFC 3513
- Bruksområde: private adresser på lik linje med RFC 1918
- Prefiks: `FEC0::/10`
- De neste 54 bitene brukes til subnet-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikatoren i modda EUI-64-format
- Eksempel: `FEC0::DEAD:BEEF:1337`
- Ikke bruk site-local-adresser (RFC 3879)
- Site-local-adresser er erstatta med ULA (RFC 4193)

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: `2000::/3`

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Det er vanlig at kundene blir tildelt /48- eller /56-bits prefiks av ISP-ene

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Det er vanlig at kundene blir tildelt /48- eller /56-bits prefiks av ISP-ene
  - /48-bits prefiks gir $64 - 48 = 16$ subnetbit $\rightarrow 2^{16} = 65536$ subnett

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Det er vanlig at kundene blir tildelt /48- eller /56-bits prefiks av ISP-ene
  - /48-bits prefiks gir $64 - 48 = 16$ subnetbit $\rightarrow 2^{16} = 65536$ subnett
  - /56-bits prefiks gir $64 - 56 = 8$ subnetbit $\rightarrow 2^{8} = 256$ subnett

Adressetyper

Offentlige unicast-adresser

- Definert: RFC 4291 og RFC 3587
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon på det offentlige internett
- Prefiks: 2000::/3
- De neste bitene allokeres hierarkisk, minimum i 4-bitblokker, men gjerne i 8- eller 16-bitblokker
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Det er vanlig at kundene blir tildelt /48- eller /56-bits prefiks av ISP-ene
  - /48-bits prefiks gir $64 - 48 = 16$ subnetbit $\rightarrow 2^{16} = 65536$ subnett
  - /56-bits prefiks gir $64 - 56 = 8$ subnetbit $\rightarrow 2^{8} = 256$ subnett
- Eksempel: 2001:700:1100:1::1/128

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre
- Det reelle prefikset er dermed `FD00::/8`

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre
- Det reelle prefikset er dermed `FD00::/8`
- Prefikset `FC00::/8` er reservert inntil videre

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre
- Det reelle prefikset er dermed `FD00::/8`
- Prefikset `FC00::/8` er reservert inntil videre
- SixXS tilbyr:

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre
- Det reelle prefikset er dermed `FD00::/8`
- Prefikset `FC00::/8` er reservert inntil videre
- SixXS tilbyr:
  - Generering av ULA-prefiks: http://www.sixxs.net/tools/grh/ula/

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Definert: RFC 4193
- Bruksområde: ende-til-ende-kommunikasjon internt i nettverket
- Veldig praktisk å ha faste, interne adresser uavhengig av offentlig prefiks tildelt av ISP
- Prefiks: `FC00::/7`
- Det åttende mest signifikante bitet skal settes til 1 inntil videre
- Det reelle prefikset er dermed `FD00::/8`
- Prefikset `FC00::/8` er reservert inntil videre
- SixXS tilbyr:
  - Generering av ULA-prefiks: http://www.sixxs.net/tools/grh/ula/
  - Registrering av ULA-prefiks: http://www.sixxs.net/tools/grh/ula/list/

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.
  - Beregn en SHA-1-hash som beskrevet i RFC 3174. Resultatet er et heltall på 160 bit.

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.
  - Beregn en SHA-1-hash som beskrevet i RFC 3174. Resultatet er et heltall på 160 bit.
  - Bruk de 40 minst signifikante bitene som global identifikator.

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.
  - Beregn en SHA-1-hash som beskrevet i RFC 3174. Resultatet er et heltall på 160 bit.
  - Bruk de 40 minst signifikante bitene som global identifikator.
- De neste 16 bitene brukes til subnett-ID

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.
  - Beregn en SHA-1-hash som beskrevet i RFC 3174. Resultatet er et heltall på 160 bit.
  - Bruk de 40 minst signifikante bitene som global identifikator.
- De neste 16 bitene brukes til subnett-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Unike, lokale, aggregerbare adresser

- Reelt prefiks: `FD00::/8`
- De neste 40 bitene genereres tilfeldig, gjerne som beskrevet i RFC 4193:
  - Uttrykk nåværende øyeblikk som et 64-bit heltall i NTP-format (RFC 5905).
  - Bruk en EUI-64-identifikator fra systemet som kjører denne algoritmen.
    - Mangler du en EUI-64-identifikator, kan du lage en fra en 48-bit MAC-adresse som angitt i RFC 3513.
    - Kan du ikke lage en EUI-64-identifikator, så bruk en annen unik verdi som serienummeret til systemet.
  - Sett sammen de to 64-bit heltallene til et 128-bit heltall.
  - Beregn en SHA-1-hash som beskrevet i RFC 3174. Resultatet er et heltall på 160 bit.
  - Bruk de 40 minst signifikante bitene som global identifikator.
- De neste 16 bitene brukes til subnett-ID
- De siste 64 bitene er grensesnittidentifikator i modda EUI-64-format
- Eksempel: `FD5C:14CF:C300:31::1/128`

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Anycast-adresser

Adressetyper

Anycast-adresser

- Definert: RFC 4291

Adressetyper

Anycast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: felles adresse for distribuerte tjenester

Adressetyper

Anycast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: felles adresse for distribuerte tjenester
- Prefiks: ingen, allokeres fra dine egne unicast-adresser

Adressetyper

Anycast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: felles adresse for distribuerte tjenester
- Prefiks: ingen, allokeres fra dine egne unicast-adresser
- Eksempel: `2001:700:1100::/128 anycast`

Adressetyper

Multicast-adresser

Adressetyper

Multicast-adresser

- Definert: RFC 4291

Adressetyper

Multicast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: én-til-mange-kommunikasjon

Adressetyper

Multicast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: én-til-mange-kommunikasjon
- Prefiks: `FF::/8`

Adressetyper

Multicast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: én-til-mange-kommunikasjon
- Prefiks: `FF::/8`
- Flagg f og rekkevidde r er innebygget i adressa: `FF`fr`::/16`

Adressetyper

Multicast-adresser

- Definert: RFC 4291
- Bruksområde: én-til-mange-kommunikasjon
- Prefiks: `FF::/8`
- Flagg f og rekkevidde r er innebygget i adressa: `FF`fr`::/16`
- Eksempel: `FF0E::101/128` (global multicast-adresse for NTP)

Adressetyper

Multicast-adresser

- Flaggene heter `ORPT` (null, err, pe, te)

Adressetyper

Multicast-adresser

- Flaggene heter `ORPT` (null, err, pe, te)
- Flagget `T` angir med `0` at adressa er velkjent (definert av IANA), og med `1` at adressa er midlertidig (lokalt definert)

Adressetyper

Multicast-adresser

- Flaggene heter `ORPT` (null, err, pe, te)
- Flagget `T` angir med `0` at adressa er velkjent (definert av IANA), og med `1` at adressa er midlertidig (lokalt definert)
- Flagget `P` angir med `1` at adressa inneholder et unicast-prefiks og skal følge reglene i RFC 3306

Adressetyper

Multicast-adresser

- Flaggene heter `ORPT` (null, err, pe, te)
- Flagget `T` angir med `0` at adressa er velkjent (definert av IANA), og med `1` at adressa er midlertidig (lokalt definert)
- Flagget `P` angir med `1` at adressa inneholder et unicast-prefiks og skal følge reglene i RFC 3306
- Flagget `R` angir med `1` at adressa også inneholder et møtepunkt («rendezvous point») og skal følge reglene i RFC 3956

Adressetyper

Multicast-adresser

- Flaggene heter `ORPT` (null, err, pe, te)
- Flagget `T` angir med `0` at adressa er velkjent (definert av IANA), og med `1` at adressa er midlertidig (lokalt definert)
- Flagget `P` angir med `1` at adressa inneholder et unicast-prefiks og skal følge reglene i RFC 3306
- Flagget `R` angir med `1` at adressa også inneholder et møtepunkt («rendezvous point») og skal følge reglene i RFC 3956
- Flaggene `P` og `R` gjør det enkelt å lage egne multicast-adresser for internt bruk i organisasjonen

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert,
  brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert,
  brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»
- B: ikke definert

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert,
  brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»
- B: ikke definert
- C: ikke definert

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert,
  brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»
- B: ikke definert
- C: ikke definert
- D: ikke definert

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert,
  brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»
- B: ikke definert
- C: ikke definert
- D: ikke definert
- E: global

FAGSKOLEN INNLANDET

Adressetyper

Multicast-adresser

- Følgende rekkevidder er definert i RFC 4921:
- 0: reservert
- 1: interface-local
- 2: link-local
- 3: reservert
- 4: admin-local
- 5: site-local
- 6: ikke definert
- 7: ikke definert
- 8: organization-local
- 9: ikke definert
- A: ikke definert, brukt av Uninett til å begrense trafikken innenfor «Uninettet»
- B: ikke definert
- C: ikke definert
- D: ikke definert
- E: global
- F: reservert

FAGSKOLEN INNLANDET

Del VI

DNS

Oversikt over del 6: DNS I

21 AAAA og PTR

22 A6

DNS

AAAA og PTR

DNS

AAAA og PTR

- Navn-til-IPv6-adresser bruker AAAA-poster

DNS

AAAA og PTR

- Navn-til-IPv6-adresser bruker AAAA-poster
  - Eksempel:

```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu IN AAAA 2001:700:1100:1::4
```

DNS

AAAA og PTR

- Navn-til-IPv6-adresser bruker AAAA-poster
  - Eksempel:

```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu IN AAAA 2001:700:1100:1::4
```

- IPv6-adresser-til-navn bruker PTR-poster plassert i ip6.arpa.

DNS

AAAA og PTR

- Navn-til-IPv6-adresser bruker AAAA-poster
  - Eksempel:

```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu IN AAAA 2001:700:1100:1::4
```

- IPv6-adresser-til-navn bruker PTR-poster plassert i ip6.arpa.
  - Eksempel:

```
$ORIGIN 1.0.0.0.0.0.1.1.0.0.7.0.1.0.0.2.ip6.arpa.
4.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 IN PTR svabu.fig.ol.no.
```

FAGSKOLEN INNLANDET

DNS

AAAA og PTR

- Navn-til-IPv6-adresser bruker AAAA-poster
  - Eksempel:

```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu IN AAAA 2001:700:1100:1::4
```

- IPv6-adresser-til-navn bruker PTR-poster plassert i ip6.arpa.
  - Eksempel:

```
$ORIGIN 1.0.0.0.0.0.1.1.0.0.7.0.1.0.0.2.ip6.arpa.
4.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0.0 IN PTR svabu.fig.ol.no.
```

- Se RFC 3596

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa
  - Navn som henviser til resten av adressa

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa
  - Navn som henviser til resten av adressa
- Settes prefikslengda til:

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa
  - Navn som henviser til resten av adressa
- Settes prefikslengda til:
  - 0, så er det ikke lov å oppgi noen henvisning, fordi dette navnet er det øverste eller det eneste nivået i en kjede

FAGSKOLEN INNLANDET

DNS

A6

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa
  - Navn som henviser til resten av adressa
- Settes prefikslengda til:
  - 0, så er det ikke lov å oppgi noen henvisning, fordi dette navnet er det øverste eller det eneste nivået i en kjede
  - 128, så er det ikke lov å oppgi noen IPv6-adresse, fordi man henviser til et helt annet navn, tydeligvis et overflødig alternativ til CNAME

FAGSKOLEN INNLANDET

- A6-poster var foreslått som erstatning for AAAA-poster av RFC 2874, men er endret til eksperimentell av RFC 3363
- RFC 3364 diskuterer fordeler og ulemper med AAAA og A6
- En A6-post består av 2–3 ting:
  - Prefikslengde fra og med 0 til og med 128
  - Utdrag av IPv6-adressa
  - Navn som henviser til resten av adressa
- Settes prefikslengda til:
  - 0, så er det ikke lov å oppgi noen henvisning, fordi dette navnet er det øverste eller det eneste nivået i en kjede
  - 128, så er det ikke lov å oppgi noen IPv6-adresse, fordi man henviser til et helt annet navn, tydeligvis et overflødig alternativ til CNAME
- Avsnittene 3.1.1 og 3.1.3 i RFC 2874 er ikke enige med seg selv når prefikslengda settes til 128

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
-
```
$ORIGIN ip6.uninett.no.
uninett IN A6  0 2001:700::
fig     IN A6 32 0:0:1100:: uninett

$ORIGIN fig.ol.no.
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.
svabu           IN A6 64       ::4 ext-servere.ip6
```

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
-
```
$ORIGIN ip6.uninett.no.
uninett IN A6  0 2001:700::
fig     IN A6 32 0:0:1100:: uninett

$ORIGIN fig.ol.no.
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.
svabu           IN A6 64       ::4 ext-servere.ip6
```
- Vi vil vite IPv6-adressa for `svabu.fig.ol.no.` og vi vil bruke A6-poster for å finne svaret

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med `A6`:
- `$ORIGIN fig.ol.no.`
  `svabu  IN A6 64  ::4 ext-servere.ip6`
- Forklaring:
  - `svabu.fig.ol.no.` mangler de 64 mest signifikante bitene og henviser til `ext-servere.ip6.fig.ol.no.`

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
- $ORIGIN fig.ol.no.

```
svabu            IN A6 64        ::4 ext-servere.ip6
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.
```

- Forklaring:
  - ext-servere.ip6.fig.ol.no. mangler de 48 mest signifikante bitene og henviser til fig.ip6.uninett.no.

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
-
```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu            IN A6 64       ::4 ext-servere.ip6
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.

$ORIGIN ip6.uninett.no.
fig     IN A6 32 0:0:1100:: uninett
```
- Forklaring:
  - `fig.ip6.uninett.no.` mangler de 32 mest signifikante bitene og henviser til `uninett.ip6.uninett.no.`

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
-
```
$ORIGIN fig.ol.no.
svabu            IN A6 64       ::4 ext-servere.ip6
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.

$ORIGIN ip6.uninett.no.
fig     IN A6 32 0:0:1100:: uninett
uninett IN A6  0 2001:700::
```
- Forklaring:
  - Kjeden slutter med `uninett.ip6.uninett.no.` og her angis de 32 mest signifikante bitene

DNS

A6

- Et tenkt eksempel med A6:
- $ORIGIN fig.ol.no.

```
svabu            IN A6 64       ::4 ext-servere.ip6
ext-servere.ip6 IN A6 48 0:0:0:1:: fig.ip6.uninett.no.

$ORIGIN ip6.uninett.no.
fig     IN A6 32 0:0:1100:: uninett
uninett IN A6  0 2001:700::
```

- Vi får bygd opp følgende adressekjede:
  - ::4 — svabu.fig.ol.no.
  - 0:0:0:1:: — ext-servere.ip6.fig.ol.no.
  - 0:0:1100:: — fig.ip6.uninett.no.
  - 2001:700:: — uninett.ip6.uninett.no.
- Bitvis-OR gir den sammensatte adressa 2001:700:1100:1::4

Del VII

ICMPv6

Oversikt over del 7: ICMPv6 I

23 ICMPv6
24 Multicast Listener Discovery
25 Neighbor Discovery
26 Router Renumbering
27 Inverse Neighbor Discovery
28 Version 2 Multicast Listener Report
29 Mobile IPv6
30 SEcure Neighbor Discovery (SEND)
31 Multicast Router Discovery
32 FMIPv6
33 RPL Control Message
34 ILNPv6 Locator Update Message
35 Duplicate Address

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6
- Definert: RFC 4443 og RFC 4844

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6
- Definert: RFC 4443 og RFC 4844
- ICMPv6-meldinger inneholder to tall som forteller om budskapets mening og innhold:

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6
- Definert: RFC 4443 og RFC 4844
- ICMPv6-meldinger inneholder to tall som forteller om budskapets mening og innhold:
  - Type: hovednummer

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6
- Definert: RFC 4443 og RFC 4844
- ICMPv6-meldinger inneholder to tall som forteller om budskapets mening og innhold:
  - Type: hovednummer
  - Code: undernummer, settes til 0 når det ikke er definert noen undernummer

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

- Feilrapportering- og feilsøkingstjeneste for IPv6
- Definert: RFC 4443 og RFC 4844
- ICMPv6-meldinger inneholder to tall som forteller om budskapets mening og innhold:
  - Type: hovednummer
  - Code: undernummer, settes til 0 når det ikke er definert noen undernummer
- I tillegg kommer felter for sjekksum og opplysninger som er unike for hver type (og undertype) av meldingene

ICMPv6

- Feilmeldinger:

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:
  - 128: Echo request (ping)

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:
  - 128: Echo request (ping)
  - 129: Echo reply (pong)

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:
  - 128: Echo request (ping)
  - 129: Echo reply (pong)
  - 200: Private eksperimenter

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:
  - 128: Echo request (ping)
  - 129: Echo reply (pong)
  - 200: Private eksperimenter
  - 201: Private eksperimenter

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

- Feilmeldinger:
  - 1: Destination Unreachable
  - 2: Packet Too Big
  - 3: Time Exceeded
  - 4: Parameter Problem
  - 100: Private eksperimenter
  - 101: Private eksperimenter
  - 127: Reservert for utvidelse av feilmeldingene
- Informative meldinger:
  - 128: Echo request (ping)
  - 129: Echo reply (pong)
  - 200: Private eksperimenter
  - 201: Private eksperimenter
  - 255: Reservert for utvidelse av informative meldinger

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

- Definert: RFC 2710

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

- Definert: RFC 2710
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

- Definert: RFC 2710
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 130: Multicast Listener Query

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

- Definert: RFC 2710
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 130: Multicast Listener Query
  - 131: Multicast Listener Report

ICMPv6

Multicast Listener Discovery

- Definert: RFC 2710
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 130: Multicast Listener Query
  - 131: Multicast Listener Report
  - 132: Multicast Listener Done

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect
- Sentral ved autokonfigurering av adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect
- Sentral ved autokonfigurering av adresser
- Brukes for å bekrefte at nodene er oppegående og bestemme lag 2-adressene til mottakere

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect
- Sentral ved autokonfigurering av adresser
- Brukes for å bekrefte at nodene er oppegående og bestemme lag 2-adressene til mottakere
- Neighbor Discovery vil bli gjennomgått i detalj i foredraget for de viderekomne

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering
- http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml angir følgende undertyper:

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering
- http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml angir følgende undertyper:
  - 0: Router Renumbering Command

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering
- http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml angir følgende undertyper:
  - 0: Router Renumbering Command
  - 1: Router Renumbering Result

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering
- http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml angir følgende undertyper:
  - 0: Router Renumbering Command
  - 1: Router Renumbering Result
  - 255: Sequence Number Reset

ICMPv6

Router Renumbering

- Definert: http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml som oppgir Matt Crawford som referanse
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 138: Router Renumbering
- http://www.iana.org/assignments/icmpv6-parameters/icmpv6-parameters.xhtml angir følgende undertyper:
  - 0: Router Renumbering Command
  - 1: Router Renumbering Result
  - 255: Sequence Number Reset
- Jeg har hittil ikke klart å finne ut noe mer om denne ICMPv6-meldinga

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

- Definert: RFC 3122

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

- Definert: RFC 3122
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

- Definert: RFC 3122
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 141: Inverse Neighbor Discovery Solicitation

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

- Definert: RFC 3122
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 141: Inverse Neighbor Discovery Solicitation
  - 142: Inverse Neighbor Discovery Advertisement

ICMPv6

Inverse Neighbor Discovery

- Definert: RFC 3122
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 141: Inverse Neighbor Discovery Solicitation
  - 142: Inverse Neighbor Discovery Advertisement
- Gjør det mulig for én node å lære IPv6-adressen(e) til en annen node i samme VLAN, når man bare vet lag 2-adressa til den andre noden

ICMPv6

Version 2 Multicast Listener Report

ICMPv6

Version 2 Multicast Listener Report

- Definert: RFC 3810

ICMPv6

Version 2 Multicast Listener Report

- Definert: RFC 3810
- Angir én ny ICMPv6-melding:

ICMPv6

Version 2 Multicast Listener Report

- Definert: RFC 3810
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 143: Version 2 Multicast Listener Report

- Definert: RFC 6275

ICMPv6

Mobile IPv6

- Definert: RFC 6275
- Angir fire nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Mobile IPv6

- Definert: RFC 6275
- Angir fire nye ICMPv6-meldinger:
  - 144: Home Agent Address Discovery Request

ICMPv6

Mobile IPv6

- Definert: RFC 6275
- Angir fire nye ICMPv6-meldinger:
  - 144: Home Agent Address Discovery Request
  - 145: Home Agent Address Discovery Reply

ICMPv6

Mobile IPv6

- Definert: RFC 6275
- Angir fire nye ICMPv6-meldinger:
  - 144: Home Agent Address Discovery Request
  - 145: Home Agent Address Discovery Reply
  - 146: Mobile Prefix Solicitation

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Mobile IPv6

- Definert: RFC 6275
- Angir fire nye ICMPv6-meldinger:
  - 144: Home Agent Address Discovery Request
  - 145: Home Agent Address Discovery Reply
  - 146: Mobile Prefix Solicitation
  - 147: Mobile Prefix Advertisement

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

SEcure Neighbor Discovery (SEND)

- Definert: RFC 3971

ICMPv6

SEcure Neighbor Discovery (SEND)

- Definert: RFC 3971
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

SEcure Neighbor Discovery (SEND)

- Definert: RFC 3971
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 148: Certification Path Solicitation

ICMPv6

SEcure Neighbor Discovery (SEND)

- Definert: RFC 3971
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 148: Certification Path Solicitation
  - 149: Certification Path Advertisement

FAGSKOLEN INNLANDET

ICMPv6

Multicast Router Discovery

ICMPv6

Multicast Router Discovery

- Definert: RFC 4286

ICMPv6

Multicast Router Discovery

- Definert: RFC 4286
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Multicast Router Discovery

- Definert: RFC 4286
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 151: Multicast Router Advertisement

ICMPv6

Multicast Router Discovery

- Definert: RFC 4286
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 151: Multicast Router Advertisement
  - 152: Multicast Router Solicitation

ICMPv6

Multicast Router Discovery

- Definert: RFC 4286
- Angir tre nye ICMPv6-meldinger:
  - 151: Multicast Router Advertisement
  - 152: Multicast Router Solicitation
  - 153: Multicast Router Termination

FAGSKOLEN INNLANDET

- Definert: RFC 5568

ICMPv6

FMIPv6

- Definert: RFC 5568
- Angir én ny ICMPv6-melding:

ICMPv6

FMIPv6

- Definert: RFC 5568
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 154: FMIPv6

ICMPv6

RPL Control Message

ICMPv6

RPL Control Message

- Definert: RFC 6550

ICMPv6

RPL Control Message

- Definert: RFC 6550
- Angir én ny ICMPv6-melding:

ICMPv6

RPL Control Message

- Definert: RFC 6550
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 155: RPL Control Message

ICMPv6

ILNPv6 Locator Update Message

ICMPv6

ILNPv6 Locator Update Message

- Definert: RFC 6743

ICMPv6

ILNPv6 Locator Update Message

- Definert: RFC 6743
- Angir én ny ICMPv6-melding:

ICMPv6

ILNPv6 Locator Update Message

- Definert: RFC 6743
- Angir én ny ICMPv6-melding:
  - 156: ILNPv6 Locator Update Message

ICMPv6

Duplicate Address

ICMPv6

Duplicate Address

- Definert: RFC 6775

ICMPv6

Duplicate Address

- Definert: RFC 6775
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:

ICMPv6

Duplicate Address

- Definert: RFC 6775
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 157: Duplicate Address Request

ICMPv6

Duplicate Address

- Definert: RFC 6775
- Angir to nye ICMPv6-meldinger:
  - 157: Duplicate Address Request
  - 158: Duplicate Address Confirmation

Del VIII

Neighbor Discovery

Oversikt over del 8: Neighbor Discovery I

36 Router Solicitation

37 Router Advertisement

38 Neighbor Solicitation

39 Neighbor Solicitation

40 Redirect

Neighbor Discovery

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect
- Sentral ved autokonfigurering av adresser

FAGSKOLEN INNLANDET

Neighbor Discovery

- Definert: RFC 4861
- Angir fem nye ICMPv6-meldinger:
  - 133: Router Solicitation
  - 134: Router Advertisement
  - 135: Neighbor Solicitation
  - 136: Neighbor Advertisement
  - 137: Redirect
- Sentral ved autokonfigurering av adresser
- Brukes for å bekrefte at nodene er oppegående og bestemme lag 2-adressene til mottakere

FAGSKOLEN INNLANDET

Neighbor Discovery

Router Solititation

Neighbor Discovery

Router Solititation

Neighbor Discovery

Router Advertisement

Neighbor Discovery

Router Advertisement

Neighbor Discovery

Neighbor Solititation

Neighbor Discovery

Neighbor Solititation

Neighbor Discovery

Neighbor Solititation

Neighbor Discovery

Neighbor Solititation

-

Neighbor Discovery

Redirect

Neighbor Discovery

Redirect

Del IX

DHCPv6

Oversikt over del 9: DHCPv6 I

41 DHCPv6

42 Meldinger

43 DHCP Unique Identifier

DHCPv6

DHCPv6

- DHCPv6 er definert i RFC 3315 med oppdateringer fra RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644

DHCPv6

- DHCPv6 er definert i RFC 3315 med oppdateringer fra RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Kommunikasjonen foregår først med multicast og UDP, senere unicast og UDP

DHCPv6

- DHCPv6 er definert i RFC 3315 med oppdateringer fra RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Kommunikasjonen foregår først med multicast og UDP, senere unicast og UDP
- Klientene bruker port 546 og serverne/relay bruker 547

DHCPv6

- DHCPv6 er definert i RFC 3315 med oppdateringer fra RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Kommunikasjonen foregår først med multicast og UDP, senere unicast og UDP
- Klientene bruker port 546 og serverne/relay bruker 547
- Klientene bruker sin egen link-local-adresse som avsender og multicast-adressa `ff02::1:2` som mottaker

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6

- DHCPv6 er definert i RFC 3315 med oppdateringer fra RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Kommunikasjonen foregår først med multicast og UDP, senere unicast og UDP
- Klientene bruker port 546 og serverne/relay bruker 547
- Klientene bruker sin egen link-local-adresse som avsender og multicast-adressa `ff02::1:2` som mottaker
- Serverne svarer med sin link-local-adresser som avsender og klientens link-local-adresse som mottaker

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6 I

Meldinger

DHCPv6 II

Meldinger

- Reply
- Release
- Decline
- Reconfigure
- Information-request
- Relay-forward
- Relay-reply

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Klientene identifiseres med DHCP Unique Identifier, DUID, som har variabel lengde og format

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Klientene identifiseres med DHCP Unique Identifier, DUID, som har variabel lengde og format
- Klientene kan ha flere nettverksgrensesnitt

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Klientene identifiseres med DHCP Unique Identifier, DUID, som har variabel lengde og format
- Klientene kan ha flere nettverksgrensesnitt
- Hvert grensesnitt har i tillegg sin Identity Association Identifier, IAID, lengde 32 bit

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Klientene identifiseres med DHCP Unique Identifier, DUID, som har variabel lengde og format
- Klientene kan ha flere nettverksgrensesnitt
- Hvert grensesnitt har i tillegg sin Identity Association Identifier, IAID, lengde 32 bit
- Klientene oppgir aktuell DUID og IAID i forespørslene

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Klientene identifiseres med DHCP Unique Identifier, DUID, som har variabel lengde og format
- Klientene kan ha flere nettverksgrensesnitt
- Hvert grensesnitt har i tillegg sin Identity Association Identifier, IAID, lengde 32 bit
- Klientene oppgir aktuell DUID og IAID i forespørslene
- DHCPv6-serverne har, og oppgir, sine egne DUID og IAID i svarene

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- DUID finnes i tre varianter:

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- DUID finnes i tre varianter:
  - Type 1: Linklagsadresse med tidspunkt for generering, `DUID-LLT`

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- DUID finnes i tre varianter:
  - Type 1: Linklagsadresse med tidspunkt for generering, `DUID-LLT`
  - Type 2: Unik identifikator basert på Enterprise-nummer utdelt av IANA

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- DUID finnes i tre varianter:
  - Type 1: Linklagsadresse med tidspunkt for generering, `DUID-LLT`
  - Type 2: Unik identifikator basert på Enterprise-nummer utdelt av IANA
  - Type 3: Linklagsadresse, `DUID-LL`

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra
- Type 3 kan se slik ut:
  00 03 00 01 00 26 18 F2 72 40

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra
- Type 3 kan se slik ut:
  00 03 00 01 00 26 18 F2 72 40
  - 00 03 angir at dette er DUID type 3.

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra
- Type 3 kan se slik ut:
  00 03 00 01 00 26 18 F2 72 40
  - 00 03 angir at dette er DUID type 3.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt

- Type 1 kan se slik ut:
  00 01 00 01 13 10 43 9B 00 26 18 F2 72 40
  - 00 01 angir at dette er DUID type 1.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 13 10 43 9B angir klokkeslettet målt i sekunder siden 1. januar 2000 UTC
    - I dette tilfellet: 0x1310439B s, 319832987 s, 10.1351038909 år etter 1. januar 2000 UTC, altså 18. februar 2010, kl. 18:29:47 UTC
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra
- Type 3 kan se slik ut:
  00 03 00 01 00 26 18 F2 72 40
  - 00 03 angir at dette er DUID type 3.
  - 00 01 angir at det kommer en MAC-48-adresse til slutt
  - 00 26 18 F2 72 40 er MAC-48-adressa for systemet som dette eksempelet er hentet fra

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 er vanlig i Windows, og lagres i `Dhcpv6DUID` i `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\TCPIP6\Parameters`

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 er vanlig i Windows, og lagres i `Dhcpv6DUID` i `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\TCPIP6\Parameters`
- Type 3 er enklere og mer forutsigbart, og det beste valget for statisk tildeling av IPv6-adresse med tanke på reinstallasjon av OS

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 er vanlig i Windows, og lagres i `Dhcpv6DUID` i `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\TCPIP6\Parameters`
- Type 3 er enklere og mer forutsigbart, og det beste valget for statisk tildeling av IPv6-adresse med tanke på reinstallasjon av OS
- Jeg har ikke funnet noen måte å tvinge en bestemt DUID-type i Windows, annet enn å sette `Dhcpv6DUID` manuelt eller gjennom skript, og naturlig nok restarte Windows etterpå

FAGSKOLEN INNLANDET

DHCPv6

DHCP Unique Identifier, DUID

- Type 1 er vanlig i Windows, og lagres i `Dhcpv6DUID` i `HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\services\TCPIP6\Parameters`
- Type 3 er enklere og mer forutsigbart, og det beste valget for statisk tildeling av IPv6-adresse med tanke på reinstallasjon av OS
- Jeg har ikke funnet noen måte å tvinge en bestemt DUID-type i Windows, annet enn å sette `Dhcpv6DUID` manuelt eller gjennom skript, og naturlig nok restarte Windows etterpå
- Dibbler og Unix-systemer er tradisjonelt langt snillere, og lar oss angi i konfigurasjonen de gangene vi ønsker `DUID-LL` istedet for `DUID-LLT`

FAGSKOLEN INNLANDET

Del X

Avansert multicast

Oversikt over del 10: Avansert multicast I

Del XI

Konfigurasjon av IPv6

Oversikt over del 11: Konfigurasjon av IPv6 I

44 OS-konfig

45 Tunneloppsett

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

- De fleste moderne operativsystemer har IPv6-støtte

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

- De fleste moderne operativsystemer har IPv6-støtte
- Windows 2000 har en eksperimentell IPv6-protokoll, men mangler DNS-oppslag for `AAAA`

FAGSKOLEN INNLANDET

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

- De fleste moderne operativsystemer har IPv6-støtte
- Windows 2000 har en eksperimentell IPv6-protokoll, men mangler DNS-oppslag for `AAAA`
- IPv6 må installeres manuelt i Windows XP/2003, men DNS-oppslag sendes over IPv4(!)

FAGSKOLEN INNLANDET

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

- De fleste moderne operativsystemer har IPv6-støtte
- Windows 2000 har en eksperimentell IPv6-protokoll, men mangler DNS-oppslag for `AAAA`
- IPv6 må installeres manuelt i Windows XP/2003, men DNS-oppslag sendes over IPv4(!)
- IPv6 er påskrudd i Windows Vista/2008 og nyere versjoner

FAGSKOLEN INNLANDET

Konfigurasjon av IPv6

OS-konfig

- De fleste moderne operativsystemer har IPv6-støtte
- Windows 2000 har en eksperimentell IPv6-protokoll, men mangler DNS-oppslag for `AAAA`
- IPv6 må installeres manuelt i Windows XP/2003, men DNS-oppslag sendes over IPv4(!)
- IPv6 er påskrudd i Windows Vista/2008 og nyere versjoner
- Autokonfig med tilfeldig grensesnittidentifikator er mest vanlig

FAGSKOLEN INNLANDET

Konfigurasjon av IPv6

Tunneloppsett

Konfigurasjon av IPv6

Tunneloppsett

- Bla, bla, bla

Del XII

Noen RFC-er om IPv6

Oversikt over del 12: Noen RFC-er om IPv6 I

46 Noen RFC-er om IPv6

Noen RFC-er om IPv6

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981
- DHCPv6: RFC 3315, RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981
- DHCPv6: RFC 3315, RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Overføring av IPv6-pakker over Ethernet: RFC 2464 og RFC 6085

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981
- DHCPv6: RFC 3315, RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Overføring av IPv6-pakker over Ethernet: RFC 2464 og RFC 6085
- Adressearkitektur: RFC 4291, RFC 5952 og RFC 6052

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981
- DHCPv6: RFC 3315, RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Overføring av IPv6-pakker over Ethernet: RFC 2464 og RFC 6085
- Adressearkitektur: RFC 4291, RFC 5952 og RFC 6052
- Unicastadresser: RFC 3587

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- IPv6-spesifikasjon: RFC 2460, RFC 5095, RFC 5722, RFC 5871, RFC 6437, RFC 6564, RFC 6935 og RFC 6946
- ICMPv6: RFC 4443 og RFC 4884
- Neighbor Discovery: RFC 4861, RFC 5942 og RFC 6980
- Krav til IPv6-noder: RFC 6434
- Path MTU: RFC 1981
- DHCPv6: RFC 3315, RFC 4361, RFC 5494, RFC 6221, RFC 6422 og RFC 6644
- Overføring av IPv6-pakker over Ethernet: RFC 2464 og RFC 6085
- Adressearkitektur: RFC 4291, RFC 5952 og RFC 6052
- Unicastadresser: RFC 3587
- ULA: RFC 4193

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- Autokonfigurering av adresser: RFC 4862

Noen RFC-er om IPv6

- Autokonfigurering av adresser: RFC 4862
- Random interface ID: RFC 4941

Noen RFC-er om IPv6

- Autokonfigurering av adresser: RFC 4862
- Random interface ID: RFC 4941
- Prefiks-baserte multicastadresser: RFC 3306, RFC 3956 og RFC 4489

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- Autokonfigurering av adresser: RFC 4862
- Random interface ID: RFC 4941
- Prefiks-baserte multicastadresser: RFC 3306, RFC 3956 og RFC 4489
- IPsec: RFC 4301, RFC 4302, RFC 4303, RFC 4304, RFC 4307, RFC 4308, RFC 4309, RFC 4312, RFC 4835 og RFC 5996

FAGSKOLEN INNLANDET

Noen RFC-er om IPv6

- Autokonfigurering av adresser: RFC 4862
- Random interface ID: RFC 4941
- Prefiks-baserte multicastadresser: RFC 3306, RFC 3956 og RFC 4489
- IPsec: RFC 4301, RFC 4302, RFC 4303, RFC 4304, RFC 4307, RFC 4308, RFC 4309, RFC 4312, RFC 4835 og RFC 5996
- For programmerere av nettverksprogrammer: RFC 4038

FAGSKOLEN INNLANDET