

Internets domännamnssystem*

Föreläsning FL01, HT 2023

Mats Dufberg

* Se [“Internets domännamnssystem”](#)

Innehåll

- [▶ Domännamn och dess roller](#)
- [▶ Domännamn och data](#)
- [▶ Domännamn och DNS](#)
- [▶ Domännamnsträdet](#)
- [▶ DNS-data och dess delar](#)
- [▶ Posttyper A, AAAA och TXT](#)
- [▶ Sammanfattning domännamn](#)
- [▶ Om presentationen](#)

▶ Domännamn och dess roller

[\[Innehåll\]](#)

Domännamn

eylime.ministry.se

nada.kth.se

microsoft.com

www.internetstiftelsen.se

ns3.udac.net

Domännamn är en självklar del på Internet. Men vad har de för roll?

Hur fungerar domännamn?

Domännamn som adress

Som användare av Internet så vet vi att man kan hitta tjänster med hjälp av domäner.

Är domäner en slags adress? – Ja, det är en del av svaret.

Kommunikation på Internet

- Kommunikationen på Internet bygger på IP
- IP-nivån använder IP-adresser för kommunikation
- Routingen styr paketen baserat på IP-adresser

På IP-nivån så finns det inte plats för några namn, utan där finns bara IP-adressen.

Adressering på Internet



På IP-nivån används IP-adressen för adressering.

Hur kommer domännamnet in?

Abstrahering

Man kan se domännamnet som en översättning av IP-adressen.

Vi startar med domännamnet, som en adress, och får IP-adressen som behövs för kommunikationen över TCP/IP.

Domännamn istället för IP-adress

- Lättare att komma ihåg domännamn än IP-adresser.
 - Domännamn kan vara ord som betyder något eller vi kan associera till.
- Vi kan välja ett domännamn som passar.
 - IP-adressen kan vi ofta inte göra något åt.
- IP-adressen är siffersträng som ofta är svår att komma ihåg.
 - IPv6 (t.ex. 2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28) är värre än IPv4 (t.ex. 130.237.28.40)

Domännamn som igenkänning

- För de flesta så är det lättare att känna igen domännamn än IP-adresser.
- Man kan ha närliggande domännamn för olika tjänster som visar att de hör ihop.

<code>www.kth.se</code>	-	<code>130.237.28.40</code>
<code>www.nada.kth.se</code>	-	<code>130.237.227.116</code>

Domännamn för gruppering

Nätverksenheter (datorer, routrar m.m.) kan grupperas under ett huvudnamn, t.ex.

nada.kth.se

Det som grupperas kan sitta på helt olika IP-nät, både på IPv4 och IPv6.

Domännamn för att beteckna tjänst

Namnet kan användas för att berätta vilken typ av tjänst det är.

www.x.y → förmodligen en webbtjänst (http)

mail.x.y → förmodligen en mailserver

ns.x.y → förmodligen en namnserver (DNS-server)

Men man behöver inte följa konventionen ovan, utan man kan hitta sitt eget system.

Lägga information i domännamnet

Vi kan använda namnet för att berätta andra saker. T.ex.:

- **Plats.** Alla routrar i Stockholm heter "sth" och de i Göteborg heter "gbg", t.ex. r2.sth.freefarm.xa resp. r1.gbg.freefarm.xa
- **Roll.** Alla servrar som används för produktion heter "prod" och de som är för kontrollera innan det går i produktion heter "stage", t.ex. www.prod.freefarm.xa resp www.stage.freefarm.xa
- **OS.** Alla laptop med Windows heter "win" och de med MacOS heter "mac", t.ex. 15.win.laptop.freefarm.xa resp 23.mac.laptop.freefarm.xa

Domännamn är mer än en adress

När vi säger adress så kanske vi tänker på något som "Storgatan 15, Stockholm" eller "171 94 Solna"

- Domännamn är mer än så. Domännamn har blivit namn på produkt, tjänst eller företag.

Domännamn som varumärke

Domännamnet är ett varumärke

- Domännamn registreras för befintliga varumärken.
- Nya företag letar efter ledigt domännamn innan de bestämmer företagsnamnet.
- Domännamn leder till varumärkestvister.
- De flesta toppdomänerna, t.ex. .se, har regler för hur ”fulregistreringar” som krockar med befintliga varumärken ska hanteras.
- Bra domännamn köps och säljs för höga summor.

Domännamnet kan signalera tillhörighet

Valet av toppdomän signalerar tillhörighet.

.se → svenskt

.fr → franskt

.com → internationellt företag

.mil → hör till USA:s militär

Det finns många många toppdomäner att välja på, närmare 2000.

▶ Domännamn och data

[\[Innehåll\]](#)

Inte bara peka ut IP-adress

Domändelen i en mailadress visar domäntillhörighet.



Mail dirigeras utifrån domändelen, inte IP-adress.

Inte bara peka ut IP-adress

IP-adresser kan läggas in i DNS för att peka ut det namn som pekar på adressen.

130.237.28.40 → ns-vip-01.sys.kth.se.

Domännamnet som ankare för data

Det behöver inte vara IP-adress. Det kan vara annan teknisk data.

T.ex. olika slags kryptonycklar kan läggas i DNS.

Inte bara peka ut IP-adress

Det går att stoppa in textsträngar:

- För textinformation
- Används av system och program när konfigurationsdatat inte ryms på annat sätt.
- Man stoppar in en "token" för att visa att man kontrollerar domänen.

Domännamnets roller

1. Adressering
2. Abstrahering av IP-adress
3. Ankare för annan teknisk data
4. Igenkänning
5. Varumärke

Denna kurs kommer att fokusera på de tekniska aspekterna på domännamnet, punkterna 1-3.

Men vi ska ha punkterna 4-5 med oss för det är de som gör att domännamnet och DNS är viktigt för Internet och dess användare.

▶ Domännamn och DNS

[\[Innehåll\]](#)

DNS

DNS = "Domain Name System"

Domain Name → "Domännamn" eller "Domän"

DNS är den funktion – protokoll – standard som hanterar Internetdomäner eller domännamn.

Primär uppgift

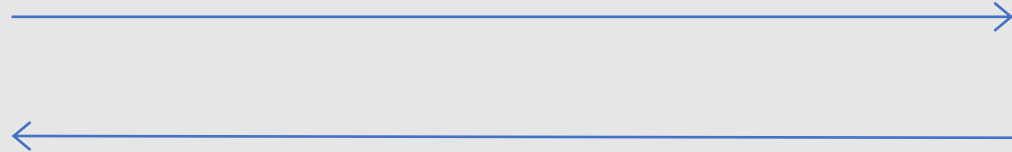
Primär uppgiften för DNS:

namn (domännamn) → IP-adress

www.kth.se → 130.237.28.40
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28



Fråga:
Vilka IP-adresser har www.kth.se?



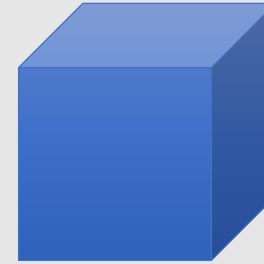
Svar:
130.237.28.40 och
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

DNS – underlättar adressbyte

Adressen kan ändras (adressbyte) utan att namnet ändras



www.example.com



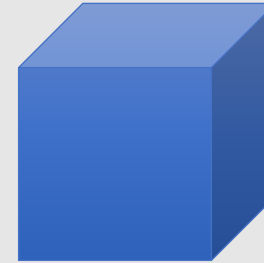
192.0.2.2



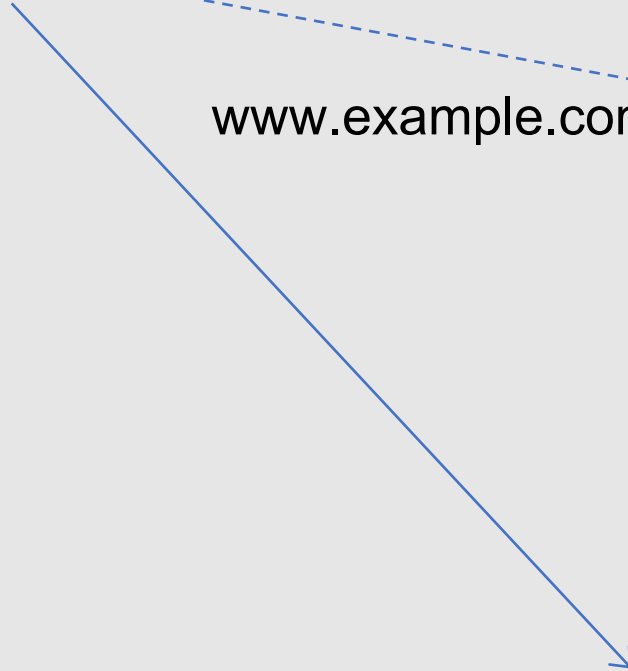
192.0.2.213



www.example.com



192.0.2.2



192.0.2.213

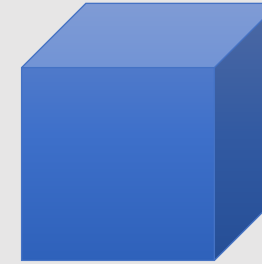
DNS – både IPv4 och IPv6

Namnet kan peka ut både IPv4 och IPv6 (eller bara det ena).



www.example.com

IPv4: 192.0.2.2



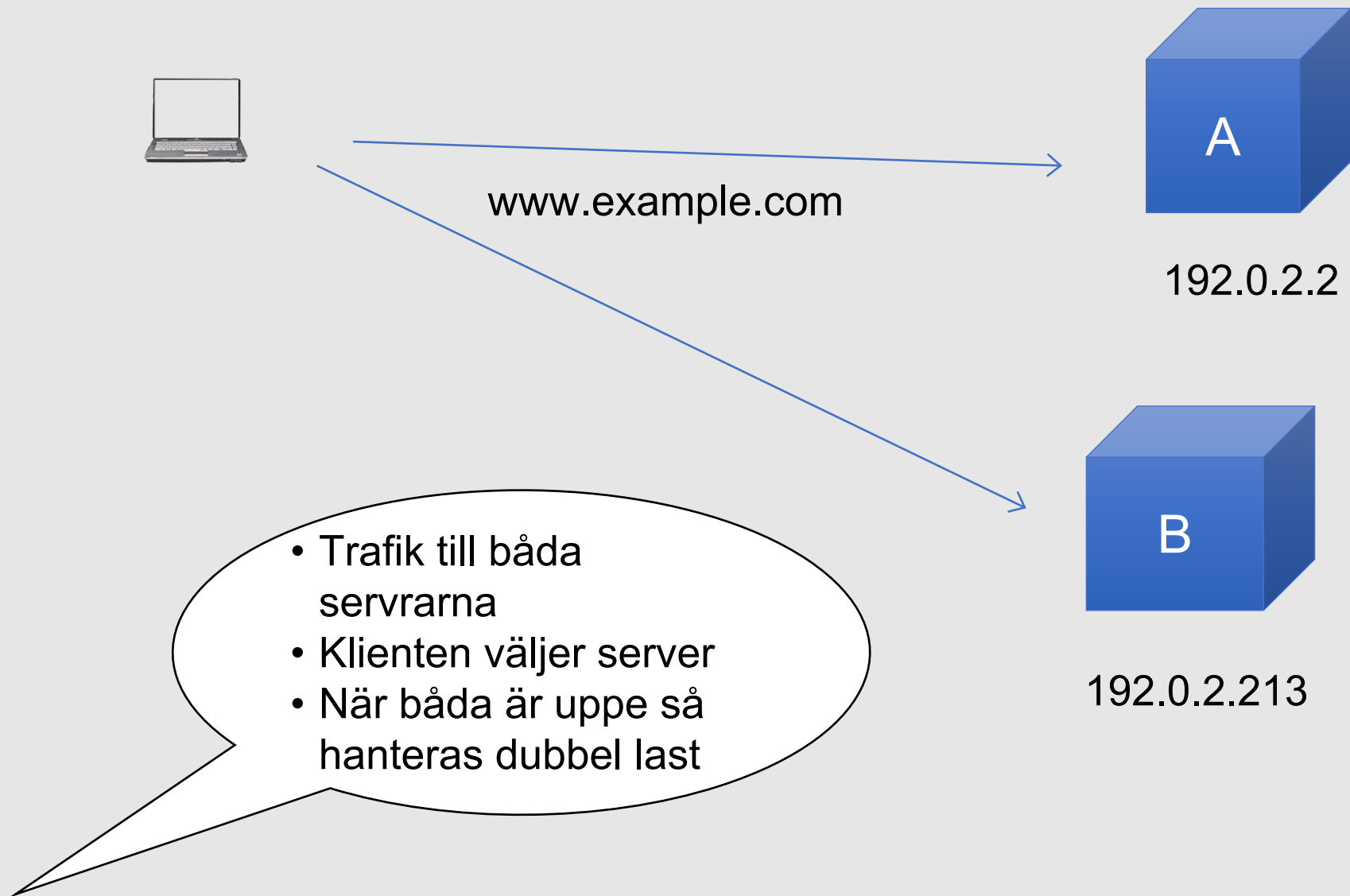
IPv6: 2001:db8::1234

DNS – redundans eller lastdelning

Namnet kan peka ut två eller flera servrar (två eller flera IPv4-adresser eller dito IPv6-adresser).

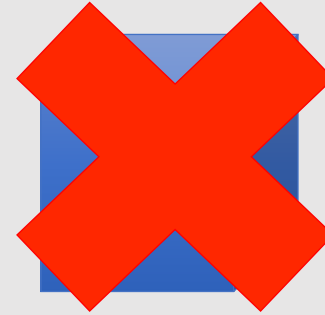
Varför vill man det?

- Redundans med failover
- Lastdelning





www.example.com



192.0.2.2



192.0.2.213

- All trafik till server B
- Klient som först väljer A byter till B efter en stund

► Domännamnsträdet

[\[Innehåll\]](#)

Domännamnsträd

eylime.ministry.se

nada.kth.se

microsoft.com

ns3.udac.net

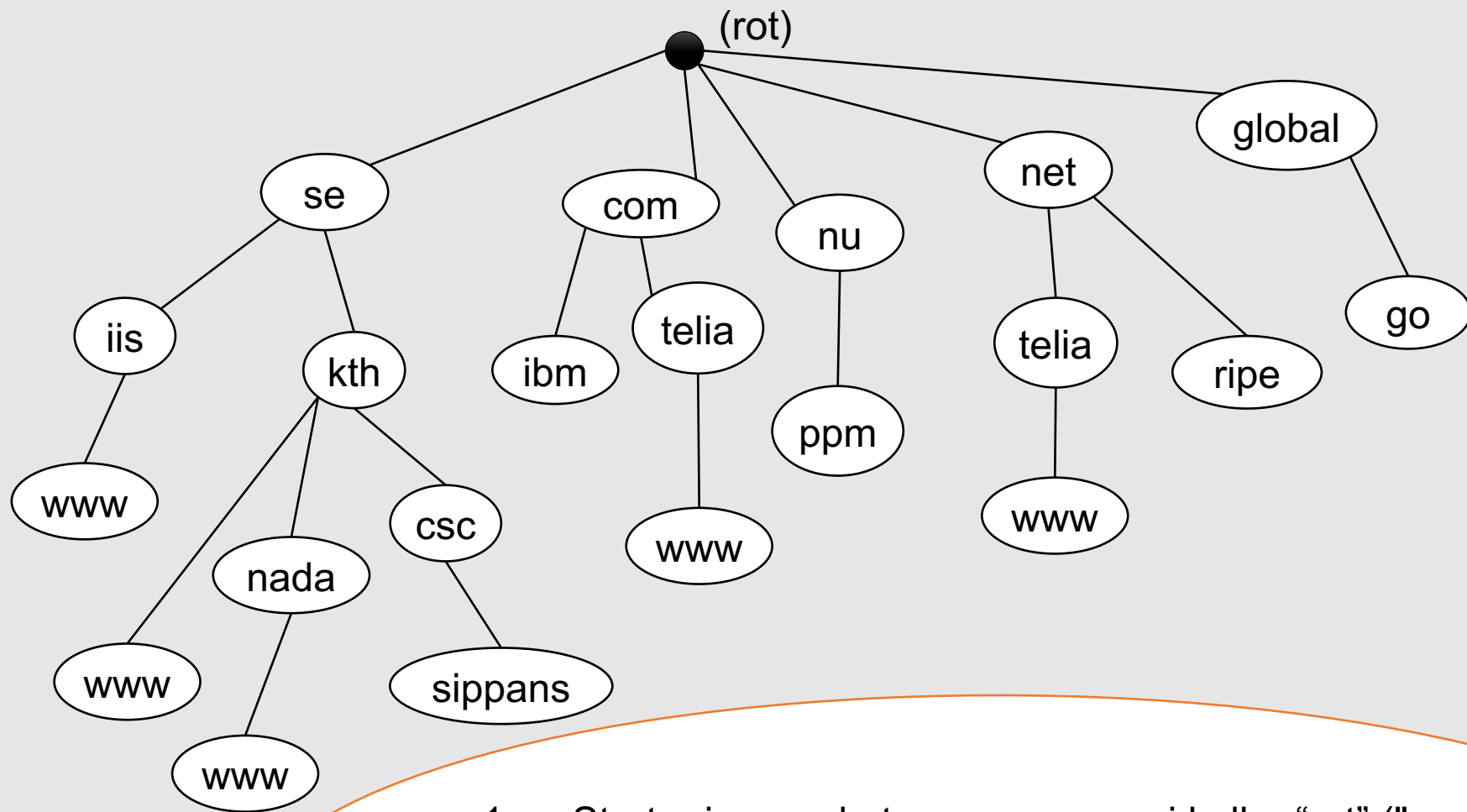
www.internetstiftelsen.se

Hur hänger de olika domännamnen ihop?

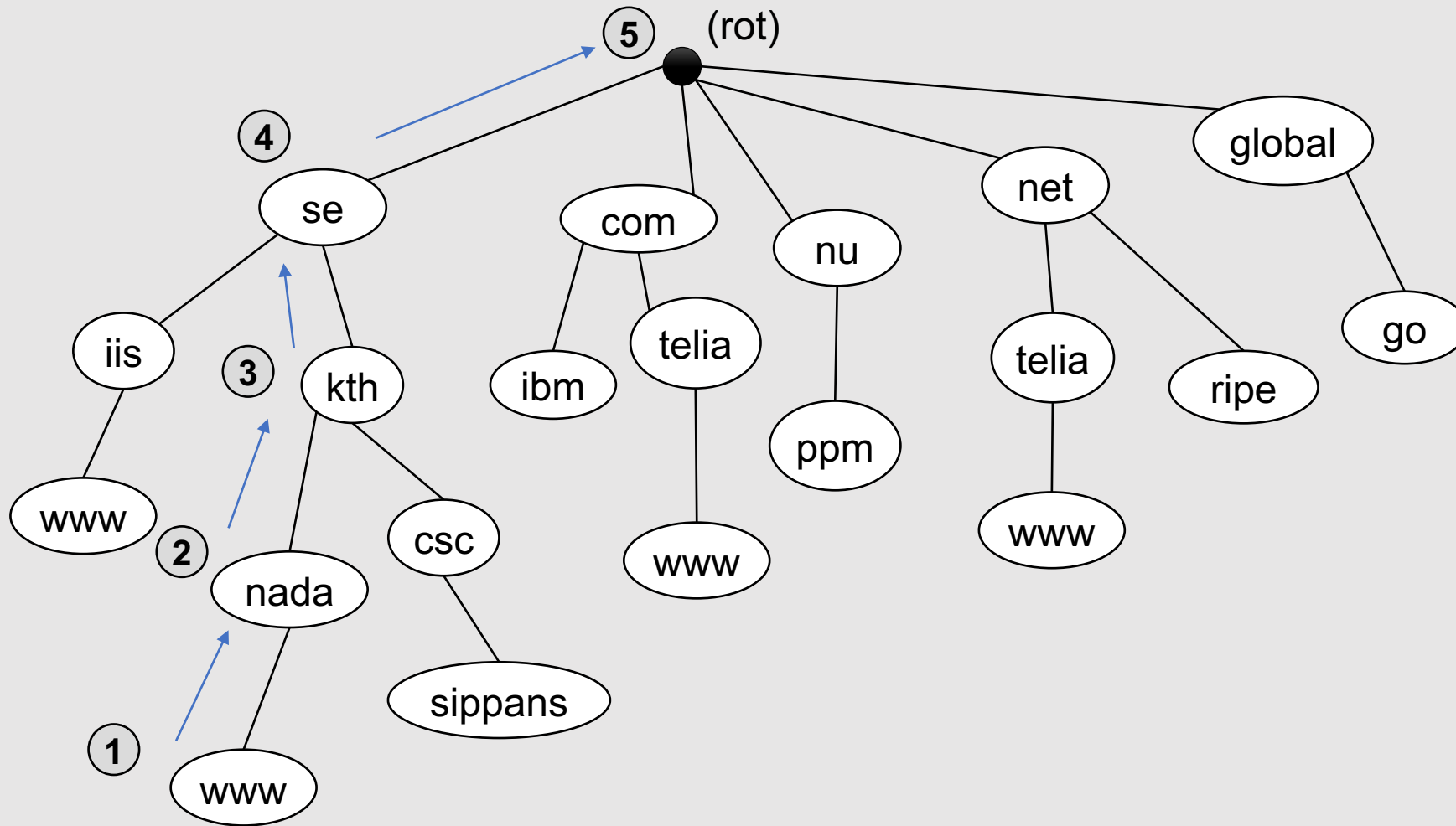
- Olika namn har samma "ändelse", t.ex. "se".
- Vissa namn delar längre "ändelse", t.ex. "kth.se".

Domännamnsträd

Domännamnen tillsammans bygger upp ett hierarkiskt namnträd.



1. Startar i en nod utan namn som vi kallar "rot" ("root")
2. Alla andra noder i trädet har ett namn
3. Trädet kan grenas i noderna
4. Strikt hierarkiskt (en väg upp)
5. Data kan läggas i varje nod



1		2		3		4		5
www	.	nada	.	kth	.	se	.	""

Tom sträng.

Unika nodnamn på samma nivå

Bara en nod "telia" under "se" – nodnamnet måste vara unikt på samma nivå.

Samma nodnamn, t.ex. "telia", på flera olika ställen – under "se", "com" och "net".

Nodnamnet "www" finns överallt, men olika ställen.

Domännamnets form

Exempel "www.kth.se" eller "www.kth.se." – Detta exempel består av fyra delar ("label") där sista (översta) delen är osynlig (tom sträng):

1. "www"
2. "kth"
3. "se"
4. ""

Punkten "." markerar gränsen mellan delarna. Jämför med trädets.

Domännamnets form

www.kth.se

Den **minst** signifikanta delen, "www" i vårt exempel, visas först.
Den **mest** signifikanta delen visas sist.

130.237.28.40

I IPv4-adresser visas den **mest** signifikanta oktetten (delen) först (130) och den **minst** signifikanta oktetten sist.

2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

I IPv6-adressen så är det samma ordning. 2001 är **mest** signifikant och 1C28 **minst**.

Senare så kommer vi se att skillnaden har betydelse.

Var finns domännamnsträdet

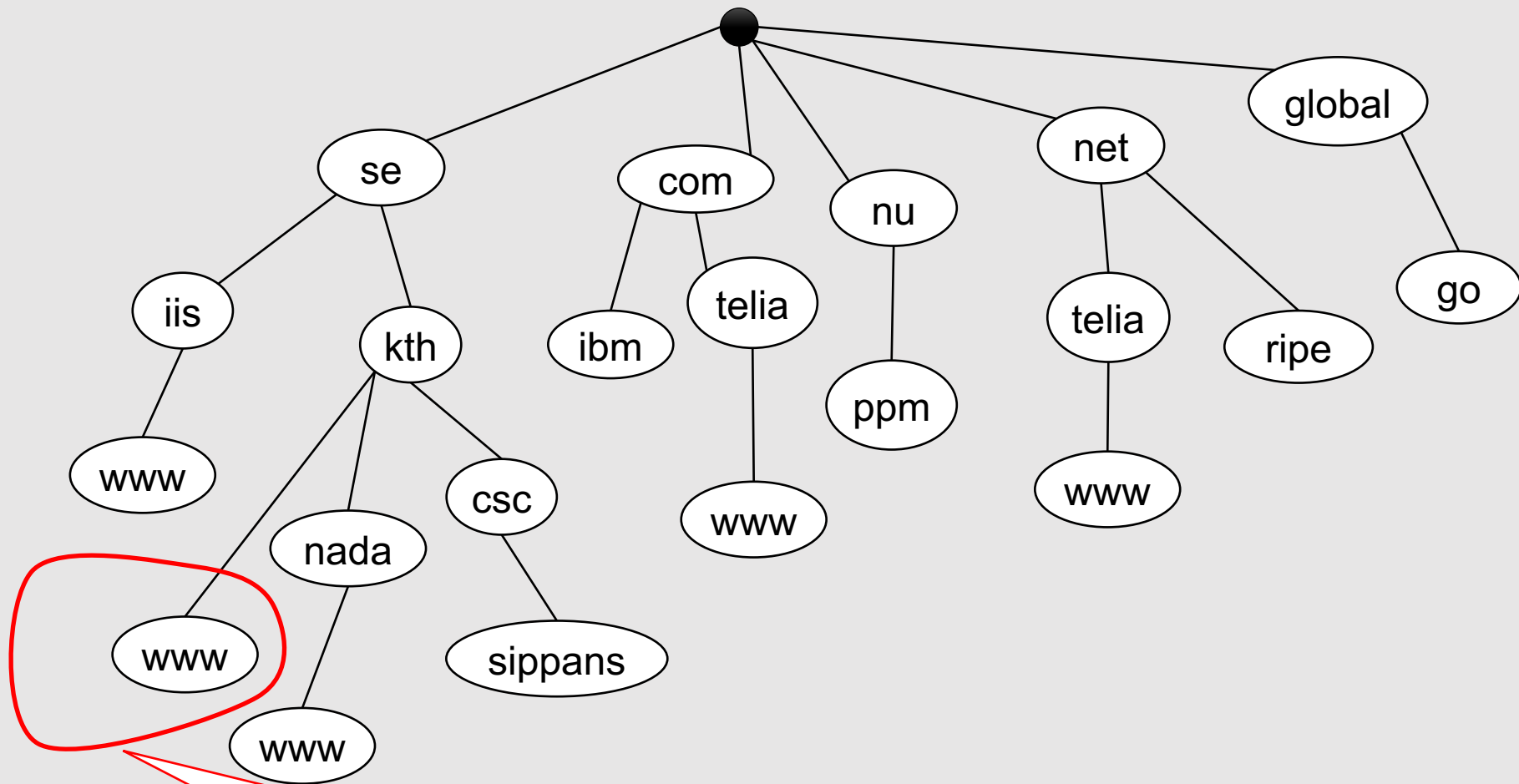
Domännamnsträdet finns i den distribuerade databas av DNS-data som vi har gemensamt på Internet.

Det finns massor av namnservrar (DNS-servrar) som var och en håller en liten del av domännamnsträdet, men som tillsammans bygger upp hela domännamnsträdet.

Var finns datat?

I varje namn (nod) i domännamnsträdet så kan vi stoppa in data.

I "www" under "kth" under "se" så stoppar vi in IP-adresserna för KTH:s webbservrar.



Vi lägger in IP-adresserna här:
130.237.28.40 och
2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28

Visningsformat av DNS-datat

DNS-datat är representerat på olika sätt på olika ställen. Visningsformatet är det vi normalt ser, både i text och i datatfiler till namnservrar.

Det startar med den plats (nod) i domännamnsträdet där datat "finns".

```
www.kth.se. 600 IN A      130.237.28.40
```

```
www.kth.se. 600 IN AAAA  2001:6b0:1:11c2::82ed:1c28
```

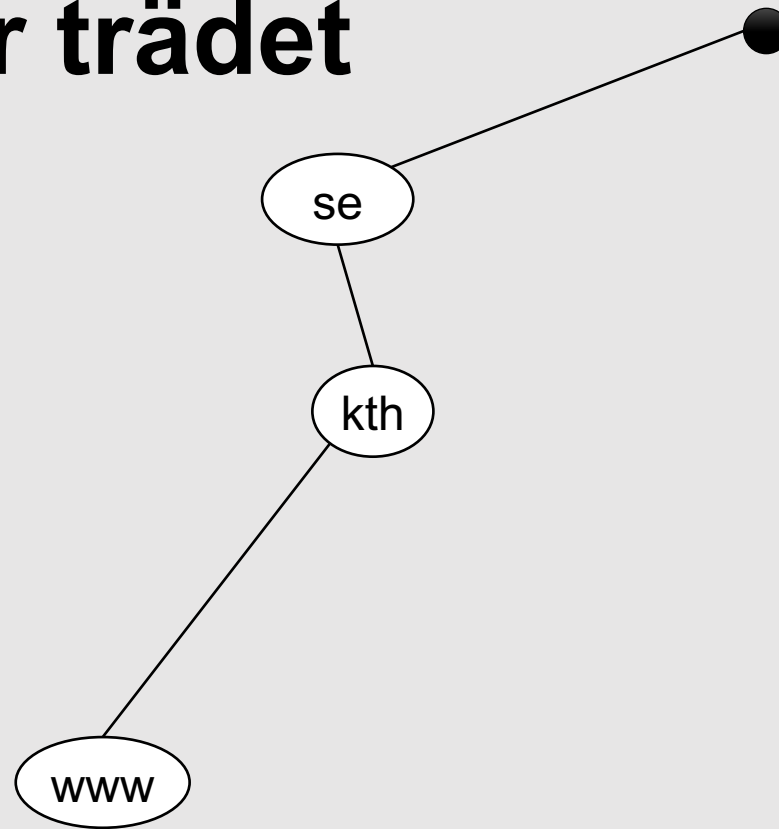
Notera **punkten** på slutet i domännamnet.

Var finns datat?

Datat lagras i noderna tillsammans med domännamnsträdet.

- Om det inte finns någon data, så finns det heller inget domännamnsträd.
- Utan domännamnsträd så har vi ingenstans att göra av datat.

Dataposten skapar trädet



www.kth.se. 600 IN A

130.237.28.40

▶ DNS-data och dess delar

[\[Innehåll\]](#)

DNS-data

Hur presenteras DNS-datan? T.ex.

www.iis.se. 60 IN A 91.226.37.214



- "Owner name".
- Noden (namnet) i DNS-trädet där datat ligger.
- Avslutas med punkt "." vilket betyder att det är relativt "root".



- "TTL", time-to-live.
- Antalet sekunder som vi kan spara och återanvända datat innan vi måste hämta det igen.
- Normalt mellan 60 s och 86.400 s (ett dygn).
- Kan vara ner till 0 s, d.v.s. använd men spara inte.
- 32-bitars heltal, d.v.s. upp till 4.294.967.295 s \approx 136 år, i praktiken max 3 dygn.
- Kan utelämnas i många sammanhang, men är viktig i andra.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

- "Class".
- IN = Internet Class
- Det är alltid "IN", inget annat används för Internet.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

Class

Om "class" är något annat än IN så är det inte i det vanliga DNS-trädet.

Programvaran Bind använder klassen CH (chaos) för att rapportera bl.a. vilken version som programvaran har. Begränsad användning.

- "Resource Record Type", posttyp
- A = "Address" (IPv4-adress)
- Det finns bestämda posttyper med bestämda koder, "A" i detta fall.
- Varje posttyp avgör vilken data som kan och ska finnas

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

- "Resource Record Data", data
- Kan vara ett eller flera delfält (ett delfält i detta fall)
- Delfälten styrs av posttypen. Med posttypen A så måste det vara en IPv4-adress.

www.iis.se.

60

IN

A

91.226.37.214

DNS-data

```
www.iis.se. 60 IN A 91.226.37.214
```

Ofta utan TTL och "Class":

```
www.iis.se. A 91.226.37.214
```

```
www.iis.se. 60 A 91.226.37.214
```

```
www.iis.se. IN A 91.226.37.214
```

DNS-data

TTL har relevans när vi lägger in DNS-datat i en namnserver. Annars så kan vi ofta utelämna TTL när vi bara refererar till datat.

“Class” är bara nödvändigt när den inte är IN, vilket betyder i stort sett aldrig.

`www.iis.se. A 91.226.37.214`

Relativa namn

Ibland skriver vi DNS-data relativt en viss nod i DNS-trädet. Om det handlar om DNS-data under iis.se:

```
www    A    91.226.37.214
```

OBS! Ingen punkt "." efter relativa namn.

Relativa namn bör undvikas i direkta DNS-sammanhang utom i konfigurationsfilen (zonfilen) för namnservern.

Absoluta namn

Om det är det absoluta namnet som avses så måste det finnas en punkt "." på slutet av namnet i direkta DNS-sammanhang.

Rätt:

www.iis.se. A 91.226.37.214

Fel (ej absolut):

www.iis.se A 91.226.37.214

Absoluta eller relativa namn

Utanför direkta DNS-sammanhang så används oftast absoluta namn **utan** den avslutande punkten.

T.ex.:

- mailadress: mats@**dufberg.se**
- URL för webb: <https://www.kth.se/>

Gäller även i många programkonfigurationer.

Relativa namn

Ibland används relativa namn.

Hur det fungerar med `"/etc/resolv.conf"` kommer vi att ta upp när vi pratar om det lokala resolverbiblioteket.

► Posttyper A, AAAA och TXT

[\[Innehåll\]](#)

Posttyp A

A = “Address”

IPv4-adress

www.iis.se.

A

91.226.37.214

- Ett delfält för A-post.
- En IPv4-adress kan skrivas på olika sätt i olika sammanhang, men här måste det vara som fyra decimala oktetter med punkter mellan. Ingen punkt på slutet.

Posttyp AAAA

Som A, fast IPv6-adress

www.iis.se. AAAA 2001:67c:124c:4006::214

www.iis.se.

AAAA

2001:67c:124c:4006::214

- Ett delfält i detta fall.
- Med posttypen AAAA så måste det vara en IPv6-adress.
- IPv6-adressen måste skrivas i normalt IPv6-format (med eller utan förkortning).

Posttyp AAAA

Identiska:

www.iis.se.	AAAA	2001:67c:124c:4006::214
www.iis.se.	AAAA	2001:67C:124C:4006::214
www.iis.se.	AAAA	2001:067C:124C:4006:0000:0000:0000:0214

Normalt skrivs IPv6 i det förkortade formatet, både i DNS och i andra sammanhang, men båda går bra.

Posttyp TXT

Bara en textsträng.

se. TXT "SE zone update: 2017-02-05 15:03:09 +0000 (EPOCH 1486306989) (auto)"

se.

TXT

"SE zone update: 2017-02-05 15:03:09
+0000 (EPOCH 1486306989) (auto)"

Är ursprungligen tänkt för ren textinformation, men har mer börjat användas av system och program för att lagra data som inte kan lagras i andra posttyper.

▶ Sammanfattning domännamn

[\[Innehåll\]](#)

Sammanfattning så här långt

- DNS används bl.a. för att slå upp IP-adresser för domännamn.
- Domännamnet är mer än bara en IP-adress.
- Domännamnet är en del av ett namnträd.
- DNS-datat, som vi kan slå upp, kopplas till en viss punkt i domänträdet.
- Det finns olika posttyper för olika data, bl.a. A, AAAA och TXT.

► Om presentationen

[\[Innehåll\]](#)

Internets domännamnssystem

Denna presentation är framtagen 2019–2023 av Mats Dufberg på Internetstiftelsen (<https://internetstiftelsen.se/>). Den är en del av undervisningsmaterialet för kursen "Internet domännamnssystem" vid Kungliga tekniska högskolan, KTH (kurskod HI1037) resp. Karlstads universitet, KAU (kurskod DVG28).

Licens

Detta undervisningsmaterial tillhandahålls med licens BY 4.0 enligt Creative Commons (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.sv>) och får användas i enlighet med de villkoren.

Dokumenthistorik

- Rev A: Ursprünglich version HT 2023

Slut.

[\[Innehåll\]](#)