

Nätverksteknik A - Introduktion till Nätverkslagret

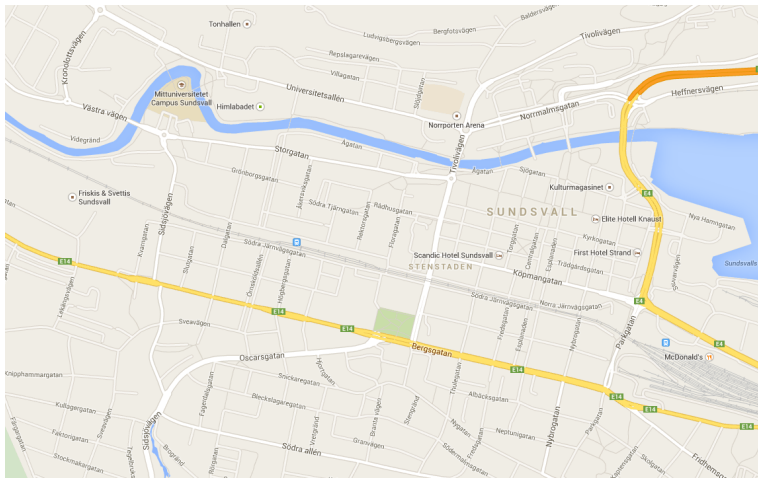
Lennart Franked

Information och Kommunikationssystem (IKS)
Mittuniversitetet

2014-10-08

Klassaktivitet 6.0.1.2

'The Road Less Traveled... or Is It?'[1]



Figur 1: Sundsvall, utdrag från Google Maps

Klassaktivitet 6.0.1.2 II

Regler:

- Vi får enbart fråga efter vägen.
- Varje gång vi frågar, får vi enbart veta en delmängd av vägen.

Klassaktivitet 6.0.1.2 III

Frågor:

- Hur stor skillnad skulle det vara om vi fick hela vägen på en gång?
- Skulle det vara mer hjälpsamt om vi frågade efter den specifika gatuadressen eller enbart gatan eller området?
- På väg tillbaka, hur stor är sannolikheten att du kommer bli ledd exakt samma väg som vägen dit?

De tre grundsatserna inom routing[2]

Första grundsatsen

Varje router gör sitt beslut ensam, baserat på den information den har i sin egen routing tabell.

Andra grundsatsen

Bara för att en router besitter en viss information i sin routing tabell, betyder inte detta att övriga routrar i nätverket har samma information.

Tredje grundsatsen

Routing information om en väg mellan ett nätverk till ett annat ger inte routing information om det omvända , eller returvägen.

Nätverkslagret

- Adressering
- Inkapsling
- Routing
- Avkapsling

Tabell 1: Protokoll på Nätverkslagret

Protokoll	Förklaring
IPv4	Det mest använda L3 protokollet idag.
IPv6	Kommer förhoppningsvis byta ut IPv4
ICMPv4	Hjälpprotokoll för IPv4
ICMPv6	Hjälpprotokoll för IPv6

Vad kännetecknar IP?

- Förbindelseöst
- Otillförlitligt (Best Effort)
- Oberoende av transmissionsmedia

Vad kännetecknar IP? – Förbindelseöst

- Inget behov av att upprätta en anslutning innan paket kan skickas.
- Varje paket måste adresseras.

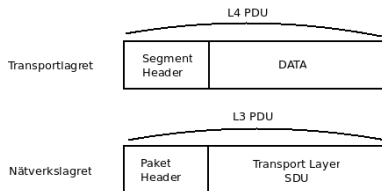
Vad kännetecknar IP? – Otillförlitligt

- Best-effort
- Otillförlitligt
- Ingen felhantering

Vad kännetecknar IP? – Mediumoberoende

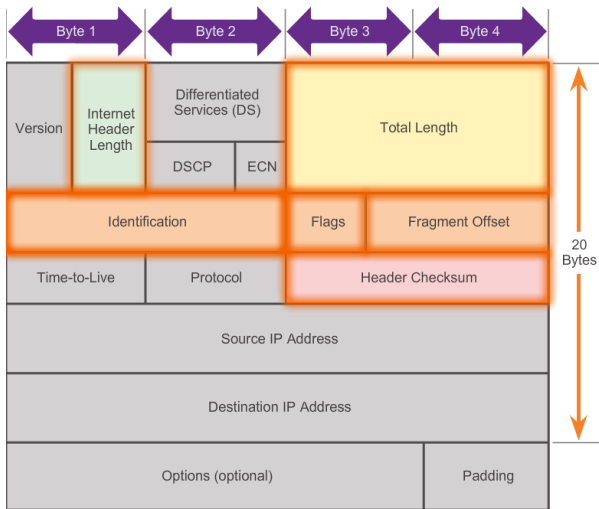
- IP går att använda oberoende av vilket nätverksmedium
- IP tar dock hänsyn till MTU för en länk
- Fragmentering

Inkapsling



Figur 2: Inkapsling

IPv4 header



Figur 3: IPv4 header[1]

Fält i IPv4 Header

Fält	Längd	Användning
IHL	4 bit	Anger antalet 32-bits ord i headern.
Total Length	16 bit	(Storleken i byte) på hela paketet/fragmentet
Identification	16 bit	Unikt ID för varje paket (används för fragmentering)
Fragment Offset	13 bit	Används för att identifiera fragment.

Vad får vi ut av denna information? – IHL

Internet Header Length – Maxstorlek

4-bit ger oss ett maxvärde på 15. varje bit anger antal 32 bits ord.
 $15 * 32 \text{ bitar} = 480 \text{ bitar}$ eller $480/8 = 60 \text{ bytes}$.

Internet Header Length – Minsta IHL värde

Minsta header är 20 bytes, vilket ger oss ett minsta IHL värde på:
 $20 \text{ bytes} = 160 \text{ bitar} (20 * 8)$
 $160/32 = 5$

Vad får vi ut av denna information? – Total Length

Total Length – Maxstorlek

16-bit ger oss ett maxvärde på $2^{16} = 65536 - 1$. varje bit anger antal bytes.
Max storlek på ett IPv4 paket: 65535 *bytes*

Vad får vi ut av denna information? – Identification

Antal unika IP-paket per ström?

16-bit ger oss ett maxvärde på $2^{16} = 65536 - 1$.

Max antal IPv4 paket med ett unikt Id: 65536

När börjar vi få dubbla id-fält?

Vad får vi ut av denna information? – Identification II

Dubbla IP-ID

Information	Värde
Antal unika ID	65536
Max storlek	65535
MSL (Maximum Segment Lifetime)[rfc793]	120 sekunder

Vad får vi ut av denna information? – Identification III

Hur många paket/s kan vi skicka under 120 sekunder?

$$65536/120 \text{ sekunder} \approx 546 \text{ paket/s}$$

Om varje paket har en storlek på 65536 B.

$$65536 \text{ B} * 546 \text{ paket/s} \approx 35782656 \text{ B/s} \approx 273 \text{ Mb/s}$$

Om varje paket har en storlek på 1500 B.

$$1500 \text{ B} * 546 \text{ paket/s} \approx 819000 \text{ B/s} \approx 6.25 \text{ Mb/s}$$

Vad får vi ut av denna information? – Fragment Offset

Fragment Offset

13 *bits* där varje bit representerar 1 byte.

$2^{13} = 8192$ värden.

Med 8192 värden kan vi då representera:

$8192 * 8 = 65536$ *Bytes*.

Routing

Varje gång ett IP-paket ska skickas, konsulteras forwarding tabellen för att ta reda på hur paketet ska skickas.

Routingtabell

```
lennart@ID20648900:~# ip route list
default via 10.14.1.254 dev eth0 proto static
10.14.2.0/24 via 10.14.1.253 dev eth0 proto static
10.14.1.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 10.14.1.147 metric 1
```

```
lennart@ID20648900:~# netstat -nr
```

```
Kernel IP routing table
```

Destination	Gateway	Genmask	Flags	MSS	Window	irtt	Iface
0.0.0.0	10.14.1.254	0.0.0.0	UG	0 0		0	eth0
10.14.1.0	0.0.0.0	255.255.255.0	U	0 0		0	eth0
10.14.2.0	10.14.1.253	255.255.255.0	U	0 0		0	eth0

Gateway

- localhost – 127.0.0.0/8 intf loopback
- Link – Samma subnät som noden befinner sig i.
- Remote/Global – Utanför det lokala subnätet.

Default gateway

Anger vart paket skall skickas om destinationen ej finns i routingtabellen.
Anges som 0.0.0.0 0.0.0.0

Routing tabellen

- Varje nod i ett nätverk har sin egen routingtabell.
- Vanlig dator har oftast lokala subnät och default gateway.

Terminologi

Next-hop	Vart paketet skall skickas för att nå en specifik destination.
Metric	Kostnaden för en specifik väg till en destination.
Interface	Vilket interface som skall användas för att nå N-H
Administrativ Distance	Prioritet beroende på hur väg har lärts.

Referenser



Mark A. Dye och Allan D. Reid. *Introduction to Networks – Companion Guide*. Cisco Press, 2014. ISBN: 978-1-58713-316-4.



Alex Zinin. *Cisco IP routing : packet forwarding and intra-domain routing protocols*. Boston, Mass.: Addison-Wesley, 2002. ISBN: 0-201-60473-6 ;