

Velkommen til

TCP/IP grundkursus

Januar 2008

Henrik Lund Kramshj
hlk@security6.net

Dette materiale består af flere dele:

- Kursusmaterialet - præsentationen til undervisning - dette st
- velseshfte med velser

Hertil kommer diverse ressourcer fra internet, specielt RFC-dokumenter

Boot CD'er baseret p Linux

Bemrk: kursusmaterialet er ikke en substitut for andet materiale, der er udeladt mange detaljer som forklares undervejs, eller kan sls op op internet

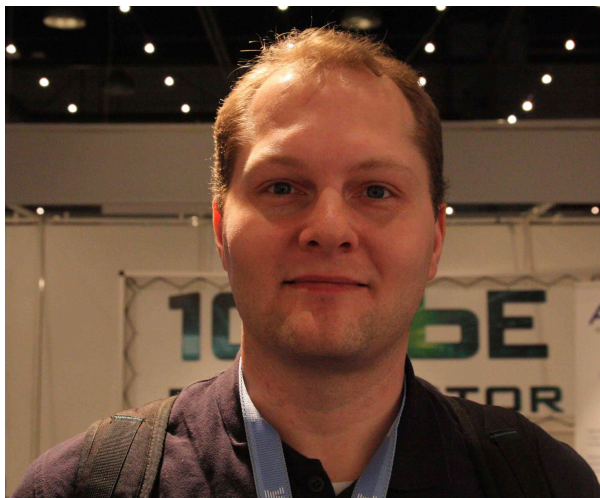
Vi skal have glæde af hinanden i følgende kursusforløb

- 5 dage TCP/IP grundkursus

I skal udover at lære en masse om protokoller og netværk lære nogle gode vaner!

Jeres arbejde med netværk kan lyses betydeligt - hvis I starter rigtigt!

Kontaktinformation og profil



- Henrik Lund Kramshj, freelance IT-sikkerhedskonsulent
- Email: hlik@security6.net Mobil: +45 2026 6000
- Cand.scient fra Datalogisk Institut ved Kbenhavns Universitet, DIKU
- CISSP og CEH certificeret
- Selvstndig sikkerhedskonsulent siden januar 2003

Plan for dagene

- 09:00 - Workshop 1
- 10:00 - Workshop 2
- 11:00 - Workshop 3
- 12:00 - Frokost
- 12:45 - Workshop 4
- 14:00 - Workshop 5
- 15:00 - Workshop 6
- 16:00 - 1630 dagen er slut*
- *) Sluttiden kan variere.
- Hver time afsluttes med en kort pause med mulighed for kaffe, te, vand, rygning, ...
- Der vil vre praktiske opgaver fordelt henover dagene til at f praktisk erfaring.

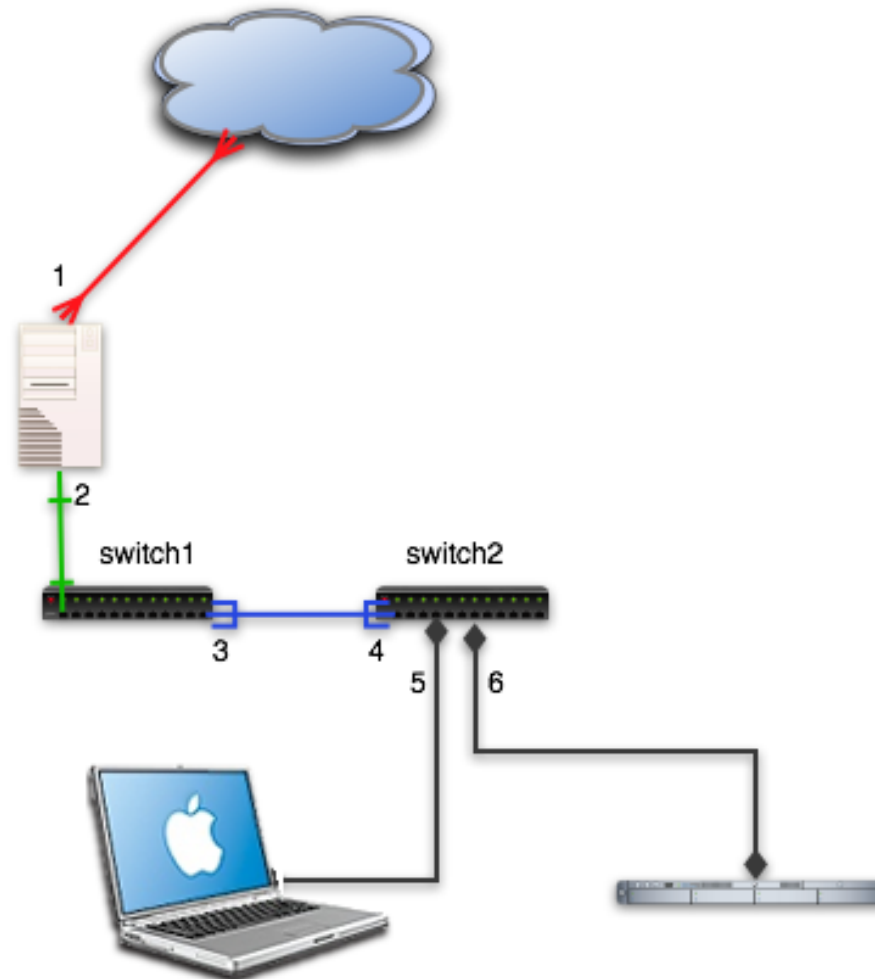
Er TCP/IP interessant?



IP er med i alle de gængse operativsystemer UNIX og Windows

Internet er overalt

Forml: TCP/IP grundkursus



IP-baserede netvrk

Forml: mere specifikt

At introducere IP familien af protokoller

Kendskab til almindeligt brugte programmer i disse miljøer

- ping, traceroute, samt serverfunktioner Apache HTTP, BIND DNS m.v.

Gennemgang af netværksdesign ved hjælp af almindeligt brugte setups

- en skalamodel af internet

Dette er en workshop og fuldt udbytte krver at deltagerne udfrer praktiske velser

Kurset anvender OpenBSD til velser, men UNIX kendskab er ikke ndvendigt

De fleste velser kan udfres fra en Windows PC

velserne foregr via login til UNIX maskinen

- Til penetrationstest og det meste Internet-sikkerhedsarbejde er der flgende forudstninger
- Netvrkserfaring
- TCP/IP principper - ofte i detaljer
- Programmeringserfaring er en fordel
- UNIX kendskab er ofte en **ndvendighed**
 - fordi de nyeste vrktjer er skrevet til UNIX i form af Linux og BSD

Der er opbygget et kursusnetvrk med flgende primre systemer:

- UNIX server Fiona med HTTP server og vrtjer
- UNIX boot CD'er eller VMware images - jeres systemer

P UNIX serveren tillades login diverse kursusbrugere - kursus1, kursus2, kursus3, ...
kodeordet er **kursus**

Det er en fordel at benytte hver sin bruger, s man kan gemme scripts

P de resterende systemer kan benyttes brugeren **kursus**

Login: **kursus**

Password: **kursus42**

Knoppix og BackTrack boot CD'er



Vi bruger UNIX og SSH p kurset

I kan bruge en udleveret CD til at boote Linux p jeres arbejdsstation og derfra arbejde, eller I kan benytte Fiona

Brug CD'en eller VMware player til de grafiske vrktjer som Wireshark

CD'en er under en ben licens - m kopieres frit :-)

ISO image kan hentes fra mirrors

BackTrack <http://www.remote-exploit.org/backtrack.html>

Til begyndere indenfor Linux anbefales Ubuntu eller Kubuntu til arbejdsstationer

Stop - tid til check

Er alle kommet

Har alle en PC med

Har alle et kabel eller trådløst netkort som virker

Der findes et trådløst netværk ved navn **kamenet**

Mangler der strømkabler

Mangler noget af ovenstående, så nogen igang med at finde det

Da UNIX indgr er her et lille *cheat sheet* til UNIX

- DOS/Windows kommando - tilsvarende UNIX, og forklaring
- `dir` - `ls` - str for list files, viser filnavne
- `del` - `rm` - str for remove, sletter filer
- `cd` - `cd` - change directory, skifter katalog
- `type` - `cat` - concatenate, viser indholdet af tekstfiler
- `more` - `less` - viser tekstfiler en side af gangen
- `attrib` - `chmod` - change mode, ndrer rettighederne p filer

Prv bare:

- **`ls`** list, eller long listing med **`ls -l`**
- **`cat /etc/hosts`** viser hosts filen
- **`chmod +x head.sh`** - st execute bit p en fil s den kan udfres som et program med kommandoen `./head.sh`

Straffelovens paragraf 263 Stk. 2. Med bøde eller fængsel indtil 6 måneder straffes den, som uberettiget skaffer sig adgang til en andens oplysninger eller programmer, der er bestemt til at bruges i et anlæg til elektronisk databehandling.

Hacking kan betyde:

- At man skal betale erstatning til personer eller virksomheder
- At man får konfiskeret sit udstyr af politiet
- At man, hvis man er over 15 år og bliver dømt for hacking, kan få en bøde - eller fængselsstraf i alvorlige tilfælde
- At man, hvis man er over 15 år og bliver dømt for hacking, får en plettet straffeattest. Det kan give problemer, hvis man skal finde et job eller hvis man skal rejse til visse lande, fx USA og Australien
- Frit efter: <http://www.stophacking.dk> lavet af Det Kriminalpræventive Råd
- Frygten for terror har forstærket ovenstående - så lad være!

Agenda - dag 1 Basale begreber og mindre netvrk



Opstart - hvad er IP og TCP/IP

Adresser

Subnets og CIDR

TCP og UDP

Basal DNS

Lidt om hardware half/full-duplex

Agenda - dag 2 IPv6, Management, diagnosticering



IP version 6

ARP og NDP

Ping

Traceroute

Snifferprogrammer Tcpdump og Wireshark

Management

Tuning og performancemlinger

RRDTool og Smokeping

Overvgning og Nagios

Wireless 802.11

Agenda - dag 3 Dynamiske protokoller og services

Netvrksservices og serverfunktioner

DNS protokoller og servere

HTTP protokoller og servere

Dynamisk routing: BGP og OSPF

Produktionsmodning af netvrk

Netvrksprogrammering: sm utilityprogrammer og scripts

Agenda - dag 4 Netvrkssikkerhed og firewalls



SSL Secure Sockets Layer

VLAN 802.1q

802.1x portbaseret autentifikation

WPA Wi-Fi Protected Access

VPN protokoller og IPSec

VoIP introduktion

Mobile IP introduktion

Agenda - dag 5 Netvrksdesign og templates

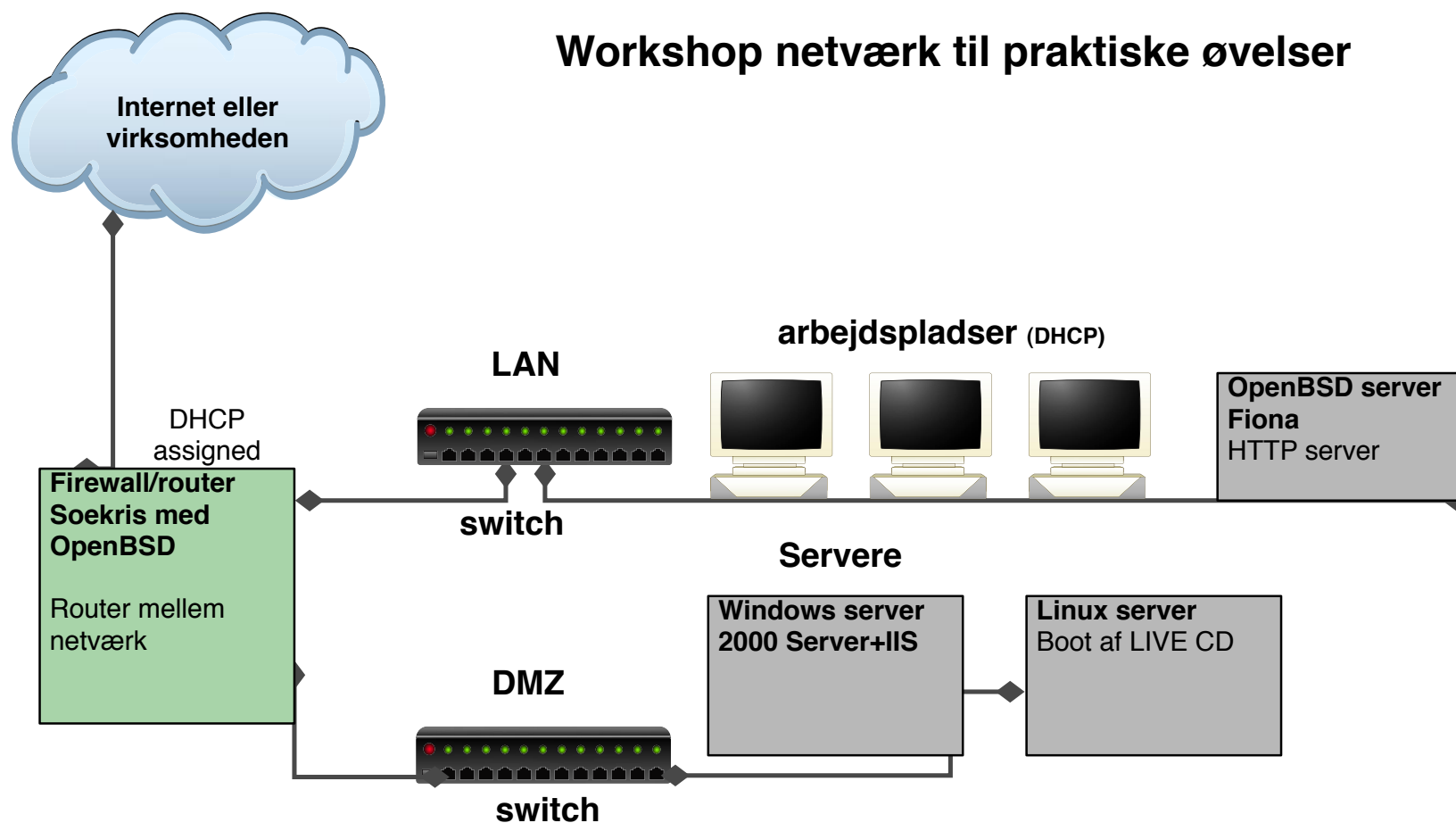
Netvrksdesign

Infrastrukturer i praksis

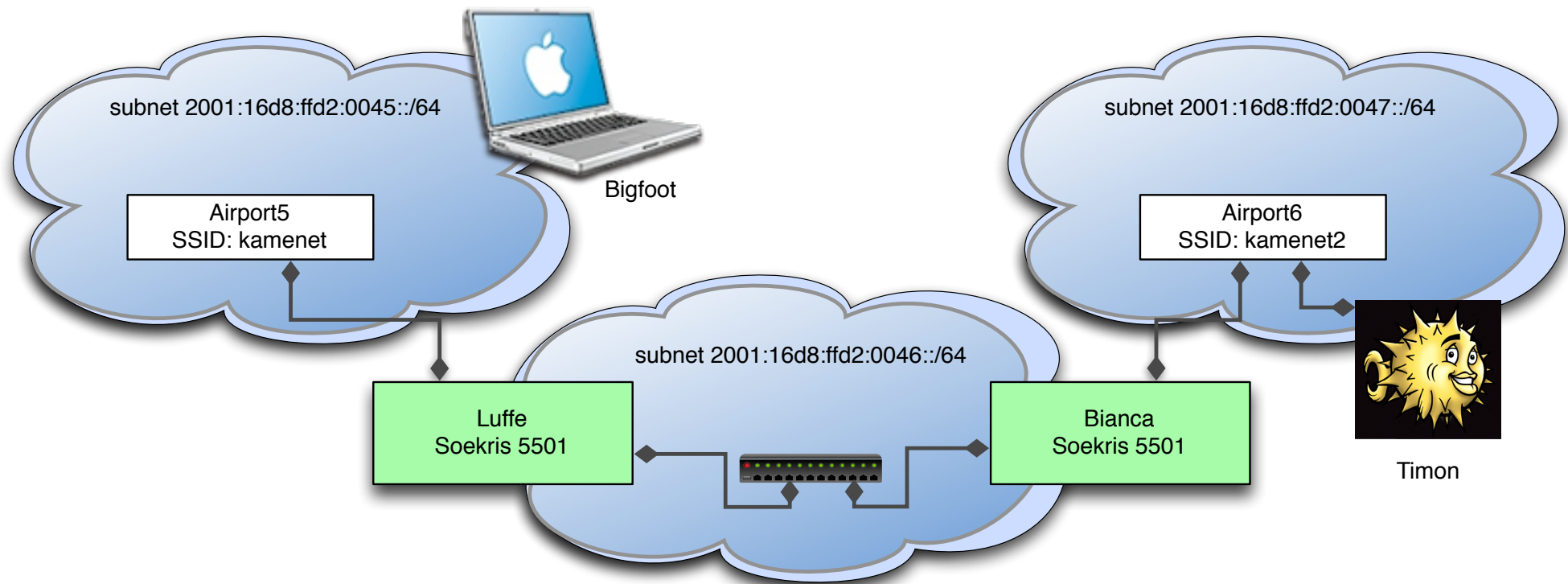
Templates til almindeligt forekommende setups

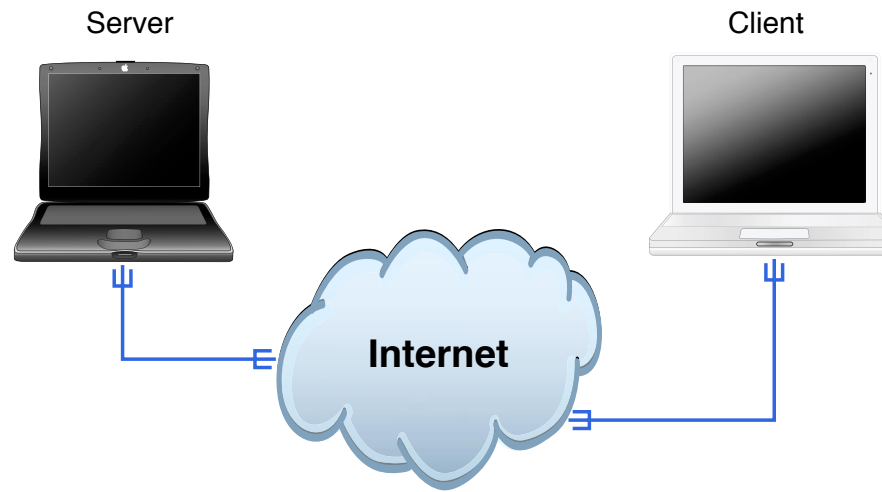
Afslutning og opsummering p kursus

Udfyld meget gerne evalueringsskemaerne, tak



Netvrk til routing





Klienter og servere

Rdder i akademiske miljøer

Protokoller der er op til 20 r gamle

Meget lidt kryptering, mest p http til brug ved e-handel

Kurset omhandler udelukkende netvrk baseret p IP protokollerne

Internet er bne standarder!

We reject kings, presidents, and voting.
We believe in rough consensus and running code.
– The IETF credo Dave Clark, 1992.

Request for comments - RFC - er en serie af dokumenter

RFC, BCP, FYI, informational
de frste stammer tilbage fra 1969

ndres ikke, men fr status Obsoleted nr der udkommer en nyere version af en standard

Standards track:

Proposed Standard → Draft Standard → Standard

bne standarder = benhed, ikke garanti for sikkerhed

Kommunikation mellem mennesker!

Baseret p TCP/IP

- best effort
- packet switching (IPv6 kalder det packets, ikke datagram)
- forbindelsesorienteret, *connection-oriented*
- forbindelsesls, *connection-less*

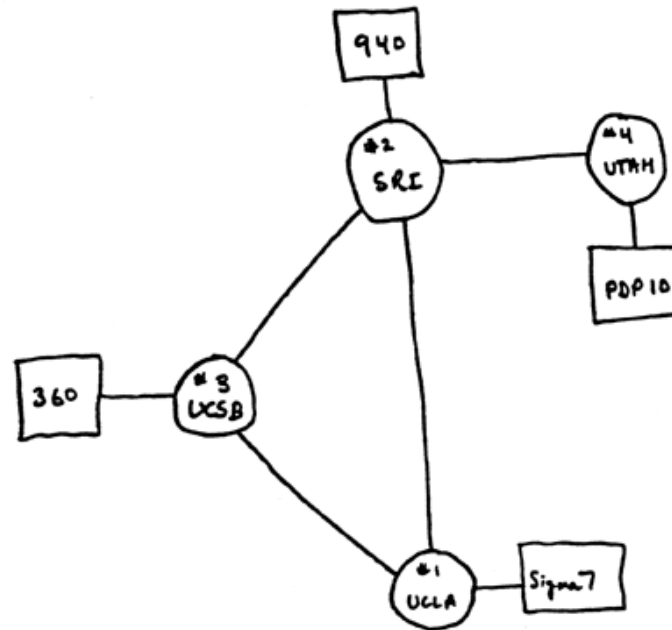
RFC-1958:

A good analogy for the development of the Internet is that of constantly renewing the individual streets and buildings of a city, rather than razing the city and rebuilding it. The architectural principles therefore aim to provide a framework for creating cooperation and standards, as a small "spanning set" of rules that generates a large, varied and evolving space of technology.

IP netvrk: Internettet historisk set

- 1961 L. Kleinrock, MIT packet-switching teori
- 1962 J. C. R. Licklider, MIT - notes
- 1964 Paul Baran: On Distributed Communications
- 1969 ARPANET startes 4 noder
- 1971 14 noder
- 1973 Arbejde med IP startes
- 1973 Email er ca. 75% af ARPANET trafik
- 1974 TCP/IP: Cerf/Kahn: A protocol for Packet Network Interconnection
- 1983 EUUG → DKUUG/DIKU forbindelse
- 1988 ca. 60.000 systemer p Internettet The Morris Worm rammer ca. 10%
- 2000 Maj I LOVE YOU ormen rammer
- 2002 Ialt ca. 130 millioner p Internet

Internet historisk set - anno 1969



- Node 1: University of California Los Angeles
- Node 2: Stanford Research Institute
- Node 3: University of California Santa Barbara
- Node 4: University of Utah

De tidlige notater om Internet

L. Kleinrock *Information Flow in Large Communication nets*, 1961

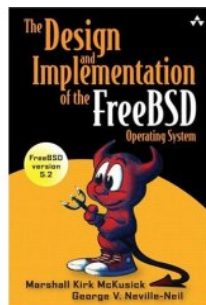
J.C.R. Licklider, MIT noter fra 1962 *On-Line Man Computer Communication*

Paul Baran, 1964 *On distributed Communications* 12-bind serie af rapporter
<http://www.rand.org/publications/RM/baran.list.html>

V. Cerf og R. Kahn, 1974 *A protocol for Packet Network Interconnection* IEEE Transactions on Communication, vol. COM-22, pp. 637-648, May 1974

De tidlige notater kan findes p nettet!

Ls evt. mere i mit speciale <http://www.inet6.dk/thesis.pdf>



UNIX kildeteksten var nem at få fat i for universiteter og mange andre

Bell Labs/AT&T var et telefonselskab - ikke et software hus

På Berkeley Universitetet blev der udviklet en del af UNIX og det har givet anledning til en hel gren kaldet BSD UNIX

BSD står for Berkeley Software Distribution

BSD UNIX har blandt andet resulteret i virtual memory management og en masse TCP/IP relaterede applikationer

Open Source definitioner - uddrag



Free Redistribution - der m ikke lgges begrnsninger p om softwaren gives vk eller slges

Source Code - kildeteksten skal vre tilgngelig

Derived Works - det skal vre muligt at arbejde videre p

Integrity of The Author's Source Code - det skal vre muligt at beskytte sit navn og rygte, ved at krve ndret navn for afledte projekter

Software kaldes ofte ogs Free Software, nogle bruger endda Libre

Eksempler er BSD licensen, Apache, GNU GPL og mange andre

Kilder: <http://www.opensource.org/>

<http://en.wikipedia.org/wiki/FLOSS> Free/Libre/Open-Source Software

BSD licensen er pragmatisk

BSD licensen krver ikke at man offentliggr sine ndringer, man kan alts bruge BSD kildetekst og stadig lave et kommercielt produkt!

GNU GPL bliver af nogle omtalt som en virus - der *inficerer* softwaren, og afledte projekter

80'erne IP/TCP starten af 80'erne

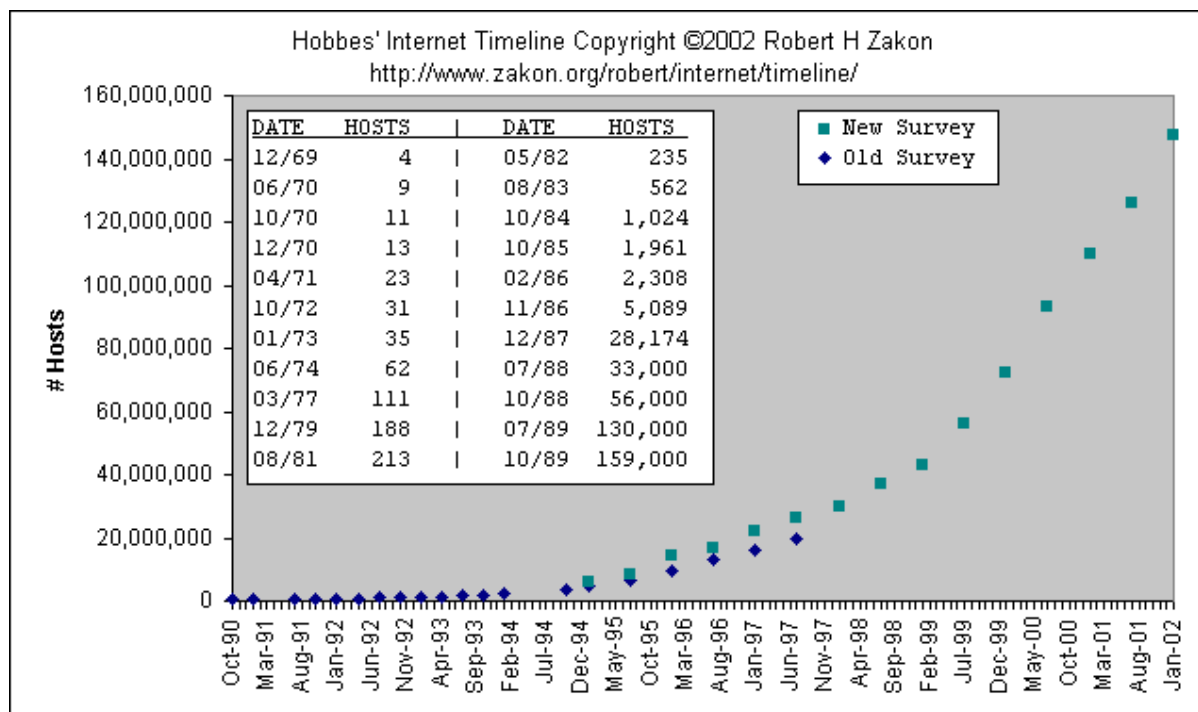
90'erne IP version 6 udarbejdes

- IPv6 ikke brugt i Europa og US
- IPv6 er ekstremt vigtigt i Asien
- historisk få adresser tildelt til 3.verdenslande
- Større Universiteter i USA har ofte større allokering end Kina!

1991 WWW "opfindes" af Tim Berners-Lee hos CERN

E-mail var hovedparten af trafik - siden overtog web/http førstepladsen

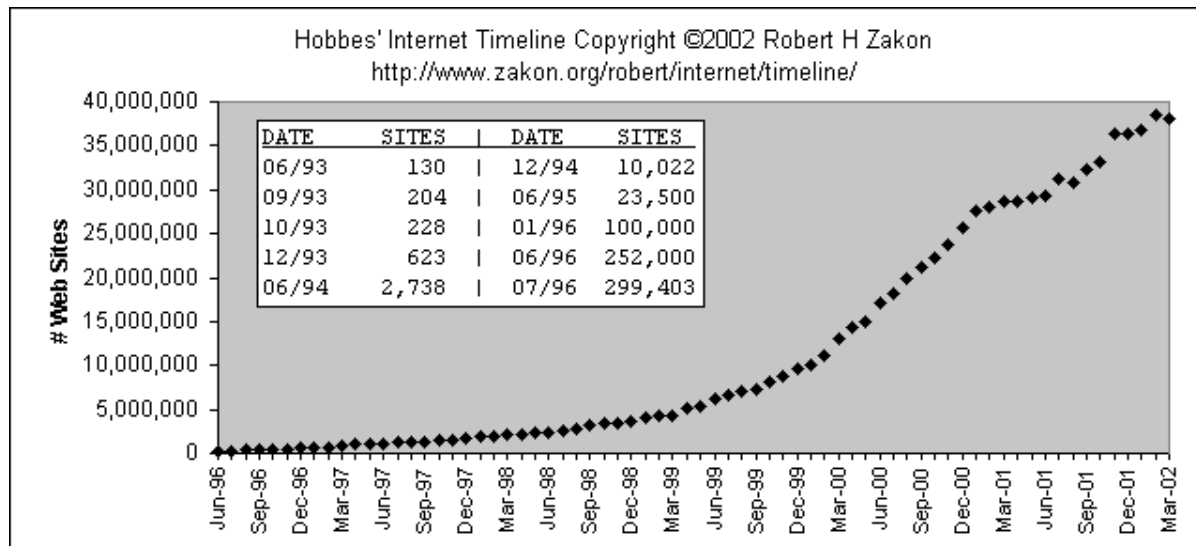
Antallet af hosts p Internet



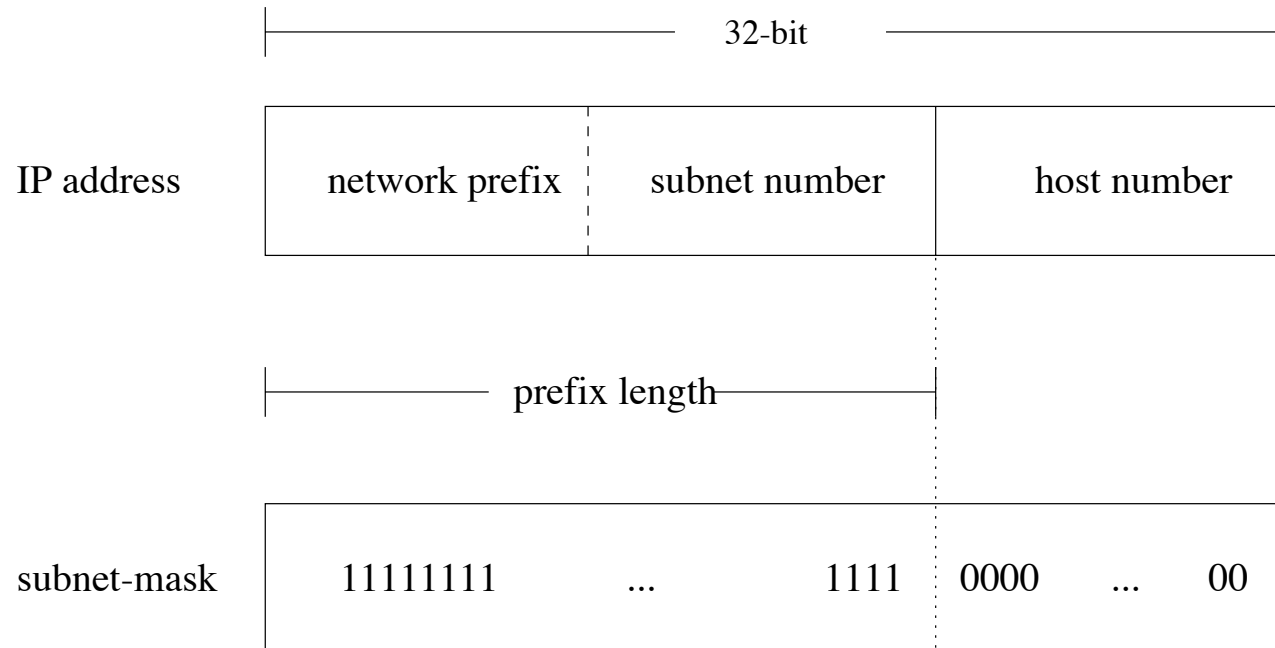
Kilde: Hobbes' Internet Timeline v5.6

<http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/>

Antallet af World Wide Web servere



Kilde: Hobbes' Internet Timeline v5.6
<http://www.zakon.org/robert/internet/timeline/>



Hvad kendetegner internet idag

Der er et files adresserum baseret p 32-bit adresser

En IP-adresse kunne vre 10.0.0.1

IPv4 adresser og skrivemåde

```
hlk@bigfoot:hlk$ ipconvert.pl 127.0.0.1
Adressen er: 127.0.0.1
Adressen er: 2130706433
hlk@bigfoot:hlk$ ping 2130706433
PING 2130706433 (127.0.0.1): 56 data bytes
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=0 ttl=64 time=0.135 ms
64 bytes from 127.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.144 ms
```

IP-adresser skrives typisk som decimaltal adskilt af punktum

Kaldes **dot notation**: 10.1.2.3

Kan ogs skrive som oktal eller heksadecimale tal

IP-adresser som bits

IP-adresse: 127.0.0.1

Heltal: 2130706433

Binary: 11111110000000000000000000000001

IP-adresser kan ogs konverteres til bits

Computeren regner binrt, vi bruger dot-notationen

Tidligere benyttede man klasseinddelingen af IP-adresser: A, B, C, D og E

Desværre var denne opdeling ufleksibel:

- A-klasse kunne potentielt indeholde 16 millioner hosts
- B-klasse kunne potentielt indeholde omkring 65.000 hosts
- C-klasse kunne indeholde omkring 250 hosts

Derfor bad de fleste om adresser i B-klasser - så de var ved at løbe tør!

D-klasse benyttes til multicast

E-klasse er blot reserveret

Se evt. http://en.wikipedia.org/wiki/Classful_network

CIDR Classless Inter-Domain Routing

Classfull routing		Classless routing (CIDR)	
4 Class C networks	Inherent subnet mask	Supernet	Subnet mask
192.0.08.0	255.255.255.0	192.0.08.0	255.255.252.0 (252d=11111100b)
192.0.09.0	255.255.255.0		
192.0.10.0	255.255.255.0		
192.0.11.0	255.255.255.0		
		Base network/prefix 192.0.8.0/	

Subnetmasker var oprindeligt indforstet

Dernst var det noget man brugte til at opdele sit A, B eller C net med

Ved at tildele flere C-klasser kunne man spare de resterende B-klasser - men det betød en routing table explosion

Idag er subnetmaske en sammenhængende række 1-bit der angiver størrelse på nettet

10.0.0.0/24 betyder netværket 10.0.0.0 med subnetmaske 255.255.255.0

Nogle steder kaldes det tillige supernet, supernetting

Subnet calculator, CIDR calculator

The screenshot shows a web-based subnet calculator interface. It features a title bar with a logo and the text 'Subnet Calculator'. The interface is divided into two columns of input fields and buttons. The left column includes 'Network Class' (A, B, C, D), 'IP Address' (192.168.0.1), 'Subnet Mask' (255.255.255.0), 'Subnet Bits' (0), 'Maximum Subnets' (1), 'Host Address Range' (192.168.0.1 - 192.168.0.254), 'Subnet ID' (192.168.0.0), and 'Subnet Bitmap' (110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh). The right column includes 'First Octet Range' (192 - 223), 'Hex IP Address' (C0.A8.00.01), 'Wildcard Mask' (0.0.0.255), 'Mask Bits' (24), 'Hosts per Subnet' (254), and 'Broadcast Address' (192.168.0.255). The interface is styled with a grey background and blue accents.

Subnet Calculator	
Network Class A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> C <input checked="" type="radio"/> D <input type="radio"/>	First Octet Range 192 - 223
IP Address 192 . 168 . 0 . 1	Hex IP Address C0.A8.00.01
Subnet Mask 255.255.255.0	Wildcard Mask 0.0.0.255
Subnet Bits 0	Mask Bits 24
Maximum Subnets 1	Hosts per Subnet 254
Host Address Range 192.168.0.1 - 192.168.0.254	
Subnet ID 192.168.0.0	Broadcast Address 192.168.0.255
Subnet Bitmap 110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.hhhhhhhh	

Der findes et vld af programmer som kan hjælpe med at udregne subnetmasker til IPv4

Screenshot fra <http://www.subnet-calculator.com/>

Der findes et antal adresserum som alle m benytte frit:

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255 (10/8 prefix)
- 172.16.0.0 - 172.31.255.255 (172.16/12 prefix)
- 192.168.0.0 - 192.168.255.255 (192.168/16 prefix)

Address Allocation for Private Internets RFC-1918 adresserne!

NB: man m ikke sende pakker ud p internet med disse som afsender, giver ikke mening

- Altid 32-bit adresser
- Skrives typisk med 4 decimaltal dot notation 10.1.2.3
- Netvrk angives med CIDR Classless Inter-Domain Routing RFC-1519
- CIDR notation 10.0.0.0/8 - fremfor 10.0.0.0 med subnet maske 255.0.0.0
- Specielle adresser
127.0.0.1 localhost/loopback
0.0.0.0 default route
- RFC-1918 angiver private adresser som alle kan bruge

Stop - netvrket idag

Bemrk hvilket netvrk vi bruger idag

Primre server fiona har IP-adressen 10.0.45.36

Primre router luffe har IP-adressen 10.0.45.2 (og flere andre)

Sekundre router idag er Bianca som har IP-adressen 10.0.46.2 (og flere andre)

Hvis du kender til IP i forvejen s udforsk gerne p egen hnd netvrket

Det er tilladt at logge ind p alle systemer, undtagen Henrik's laptop bigfoot :-)

Det er forbudt at ndre IP-konfiguration og passwords

Nu burde I kunne forbinde jer til netvrket fysisk, check med `ping 10.0.45.2`

Det er nok at en PC i hver gruppe er p kursusnetvrket

Pause for dem hvor det virker, mens vi ordner resten

OSI og Internet modellerne

OSI Reference Model

Application
Presentation
Session
Transport
Network
Link
Physical

Internet protocol suite

Applications HTTP, SMTP, FTP, SNMP,	NFS
	XDR
	RPC
TCP UDP	
IPv4	IPv6 ICMPv6 ICMP
ARP RARP	
MAC	
Ethernet token-ring ATM ...	

Der er mange muligheder med IP netvrk, IP krver meget lidt

Ofte benyttede idag er:

- Ethernet - varianter 10mbit, 100mbit, gigabit, 10 Gigabit findes, men er dyrt
- Wireless 802.11 teknologier
- ADSL/ATM teknologier til WAN forbindelser
- MPLS ligeledes til WAN forbindelser

Ethernet kan bruge kobberledninger eller fiber

WAN forbindelser er typisk fiber p grund af afstanden mellem routere

Tidligere benyttede inkluderer: X.25, modem, FDDI, ATM, Token-Ring



Dioder viser typisk om der er link, hastighed samt aktivitet



Et typisk 802.11 Access-Point (AP) der har Wireless og Ethernet stik/switch

MAC adresser

00-03-93	(hex)	Apple Computer, Inc.
000393	(base 16)	Apple Computer, Inc. 20650 Valley Green Dr. Cupertino CA 95014 UNITED STATES

Netvrksteknologierne benytter adresser p lag 2

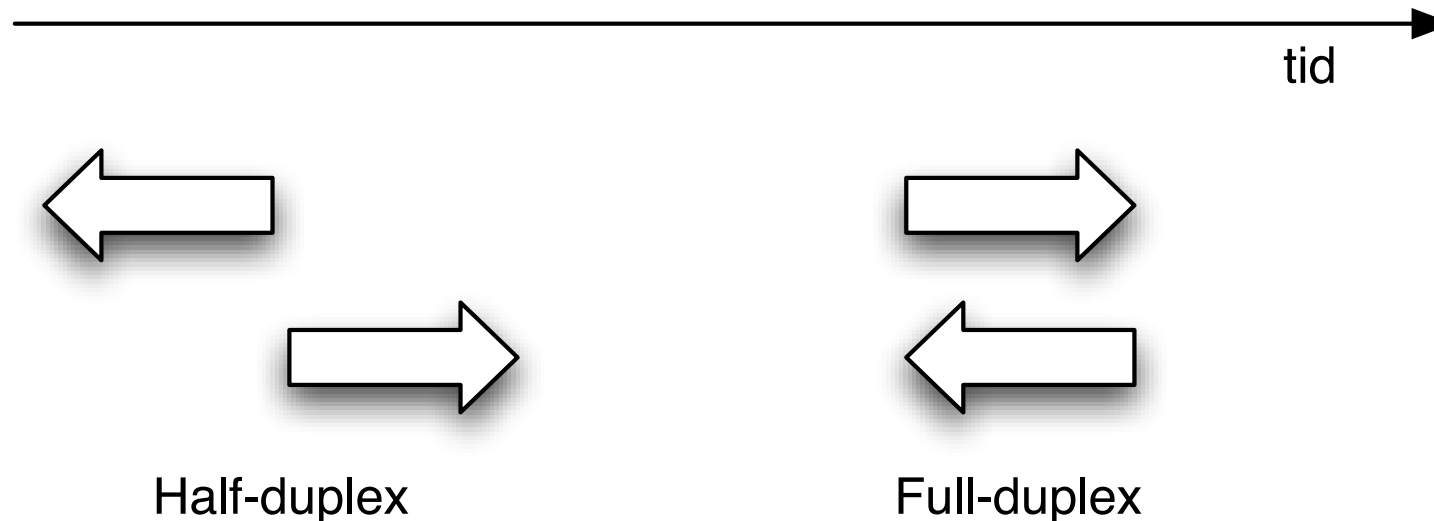
Typisk svarende til 48-bit MAC adresser som kendes fra Ethernet MAC-48/EUI-48

Frste halvdel af adresserne er Organizationally Unique Identifier (OUI)

Ved hjlp af OUI kan man udlede hvilken producent der har produceret netkortet

<http://standards.ieee.org/regauth/oui/index.shtml>

Half/full-duplex og speed

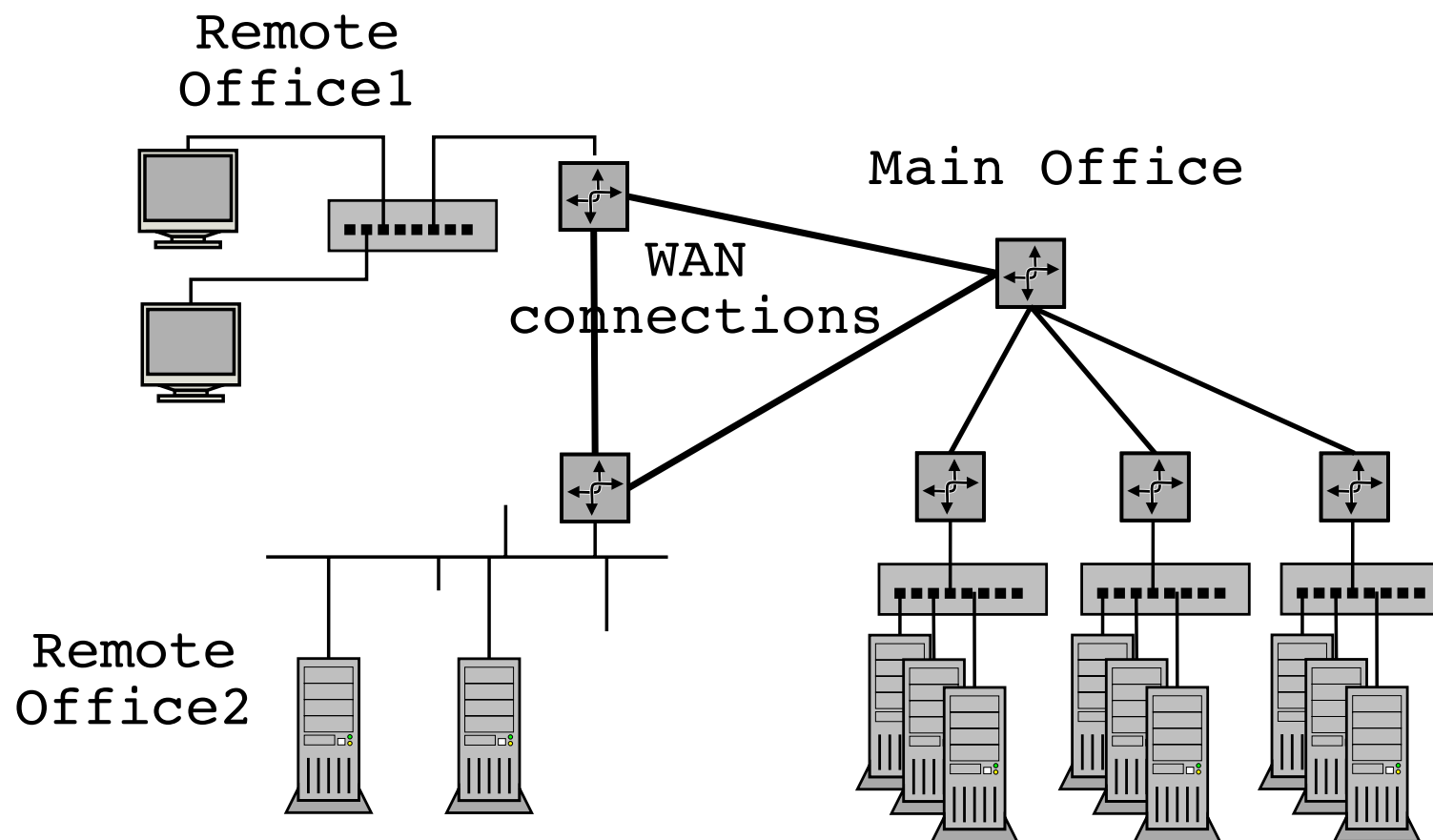


Hvad hastighed overføres data med?

De fleste nyere Ethernet netkort kan køre i fuld-duplex

med fuld-duplex kan der både sendes og modtages data samtidigt

Ethernet kan benytte auto-negotiation - der ofte virker
Klart bedre i gigabitnetkort men pas på



Fysisk er der en begrnsing for hvor lange ledningerne m vre

Ethernet er broadcast teknologi, hvor data sendes ud p et delt medie - teren

Broadcast giver en grnse for udbredningen vs hastighed

Ved hjlp af en bro kan man forbinde to netvrkssegmenter p layer-2

Broen kopierer data mellem de to segmenter

Virker som en forstrker p signalet, men mere intelligent

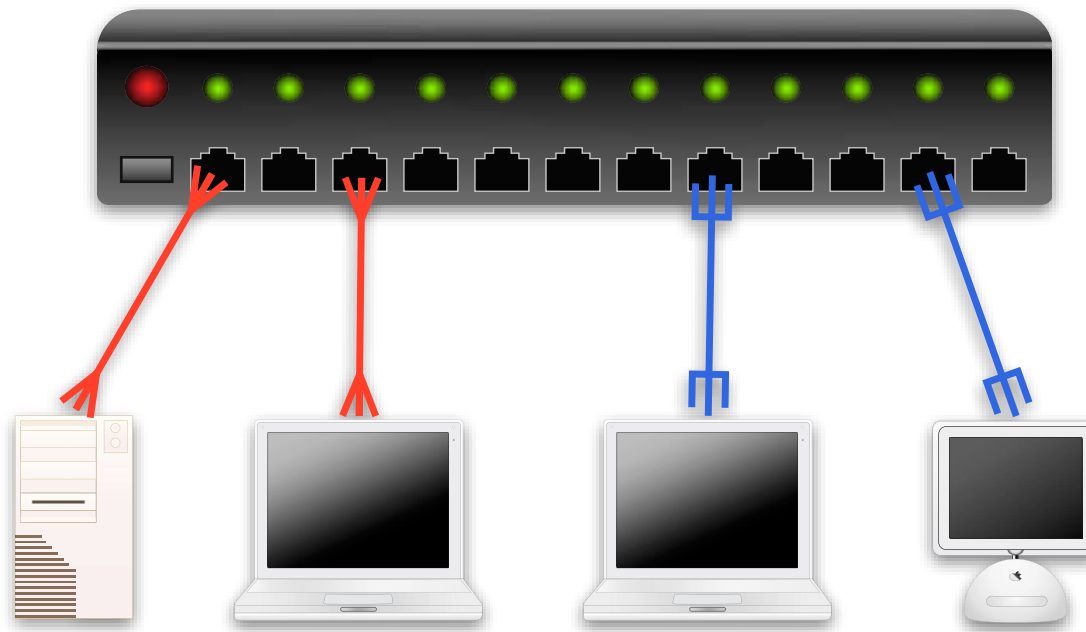
Den intelligente bro kender MAC adresserne p hver side

Broen kopierer kun hvis afsender og modtager er p hver sin side

Kilde: For mere information sg efter Aloha-net

<http://en.wikipedia.org/wiki/ALOHAnet>

En switch

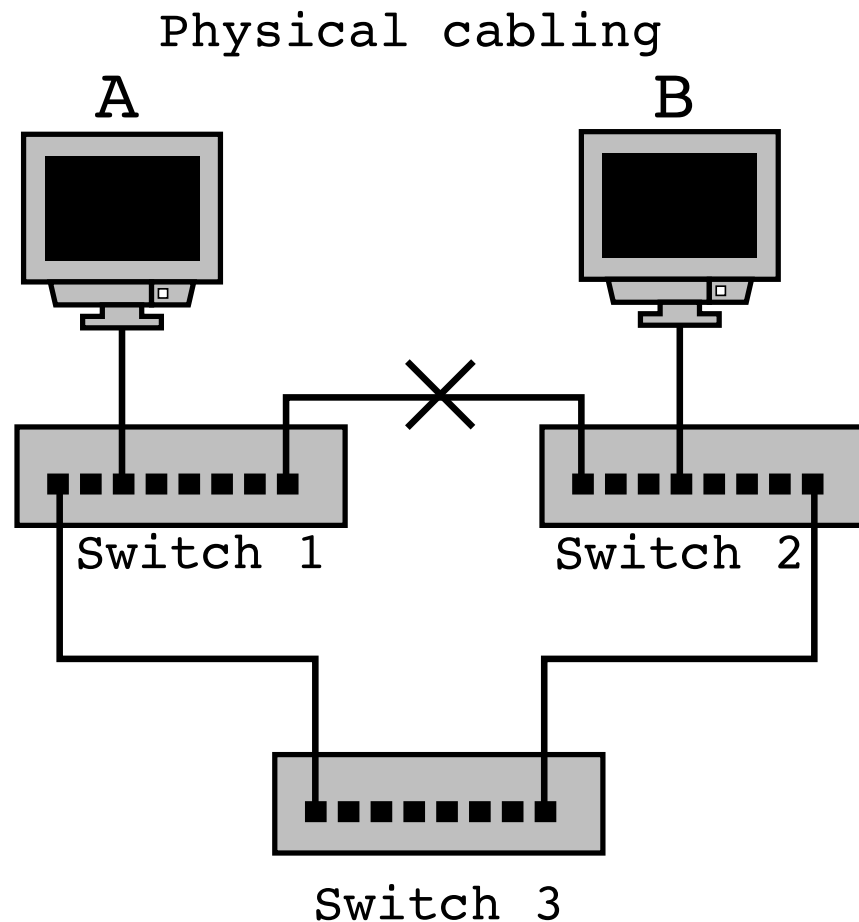


Ved at fortsætte udviklingen kunne man samle broer til en switch

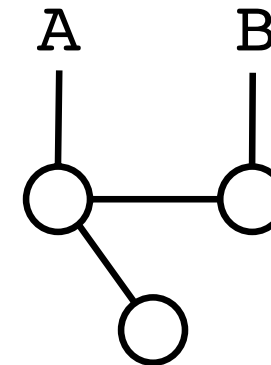
En switch idag kan sende og modtage på flere porte samtidig, og med full-duplex

Bemærk performance begrænses af backplane i switchen

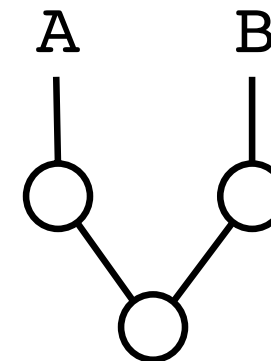
Topologier og Spanning Tree Protocol



Spanning Tree



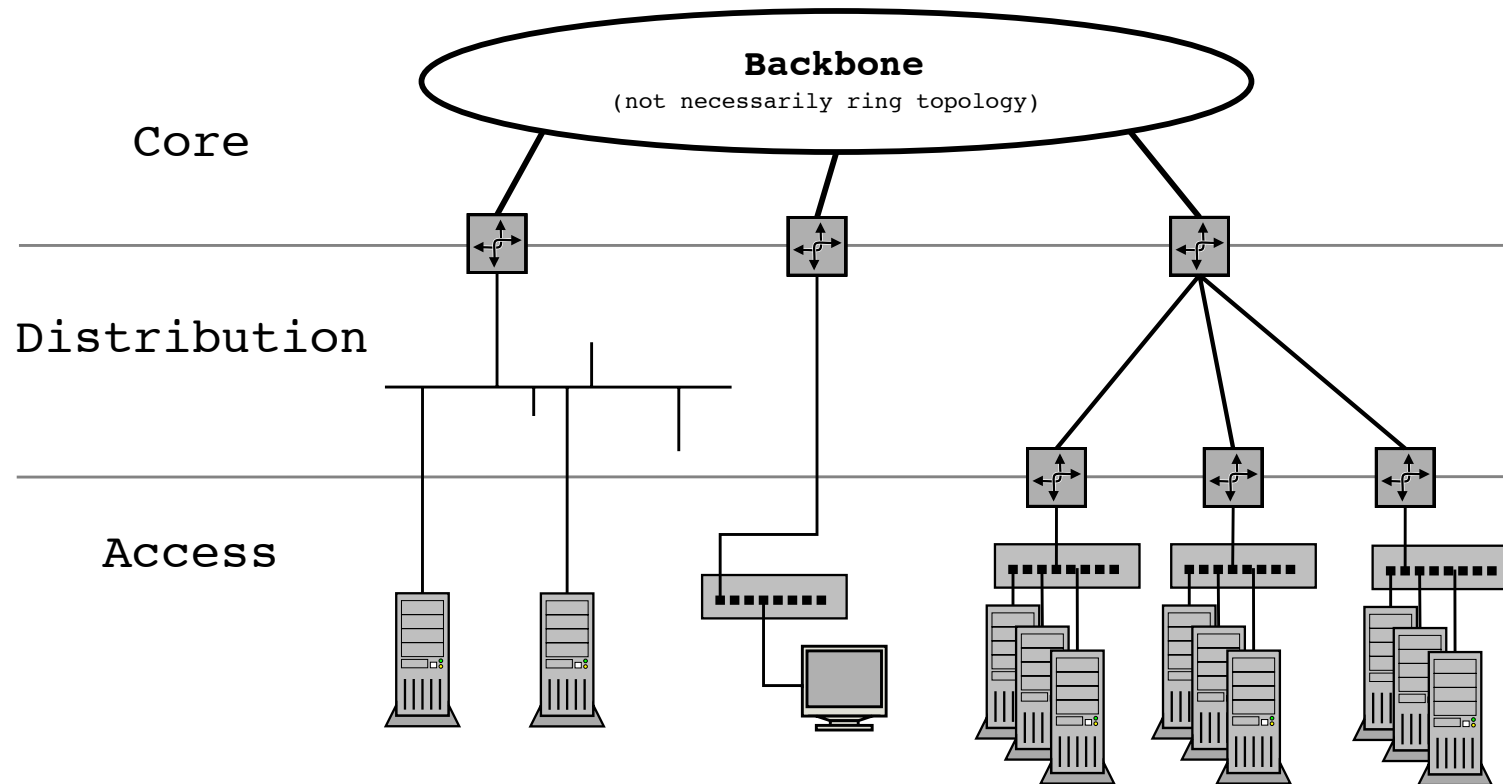
Before



After

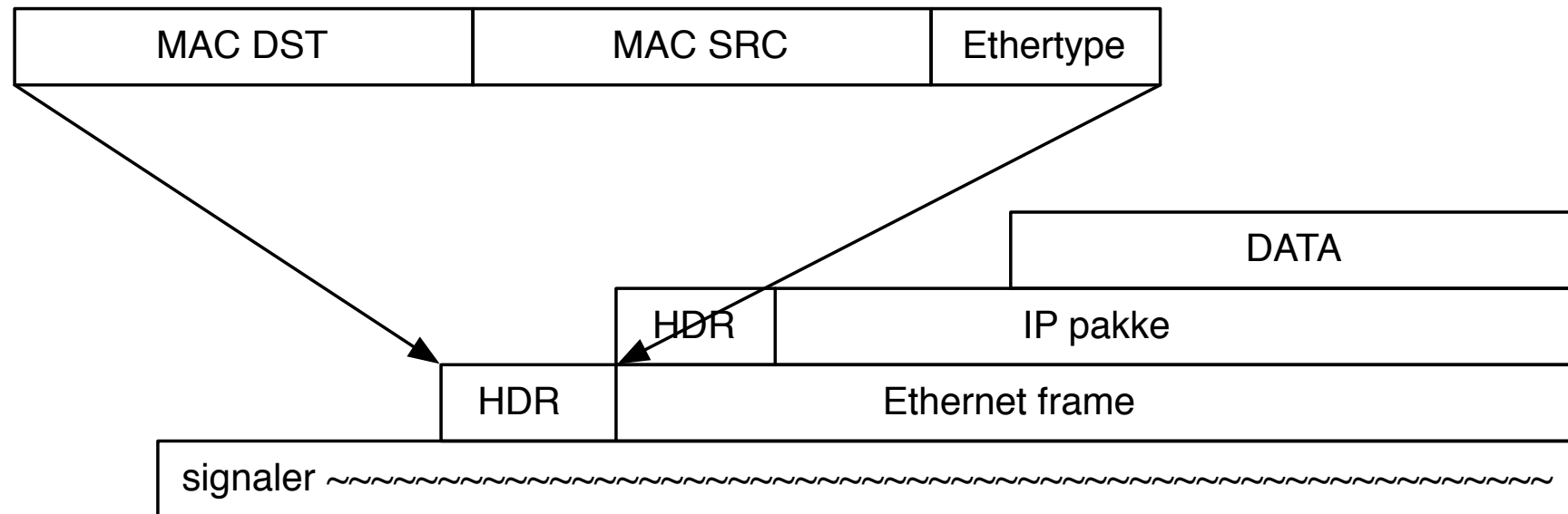
Se mere i bogen af Radia Perlman, *Interconnections: Bridges, Routers, Switches, and Internetworking Protocols*

Core, Distribution og Access net



Det er ikke altid man har præcis denne opdeling, men den er ofte brugt

Pakker i en datastrøm

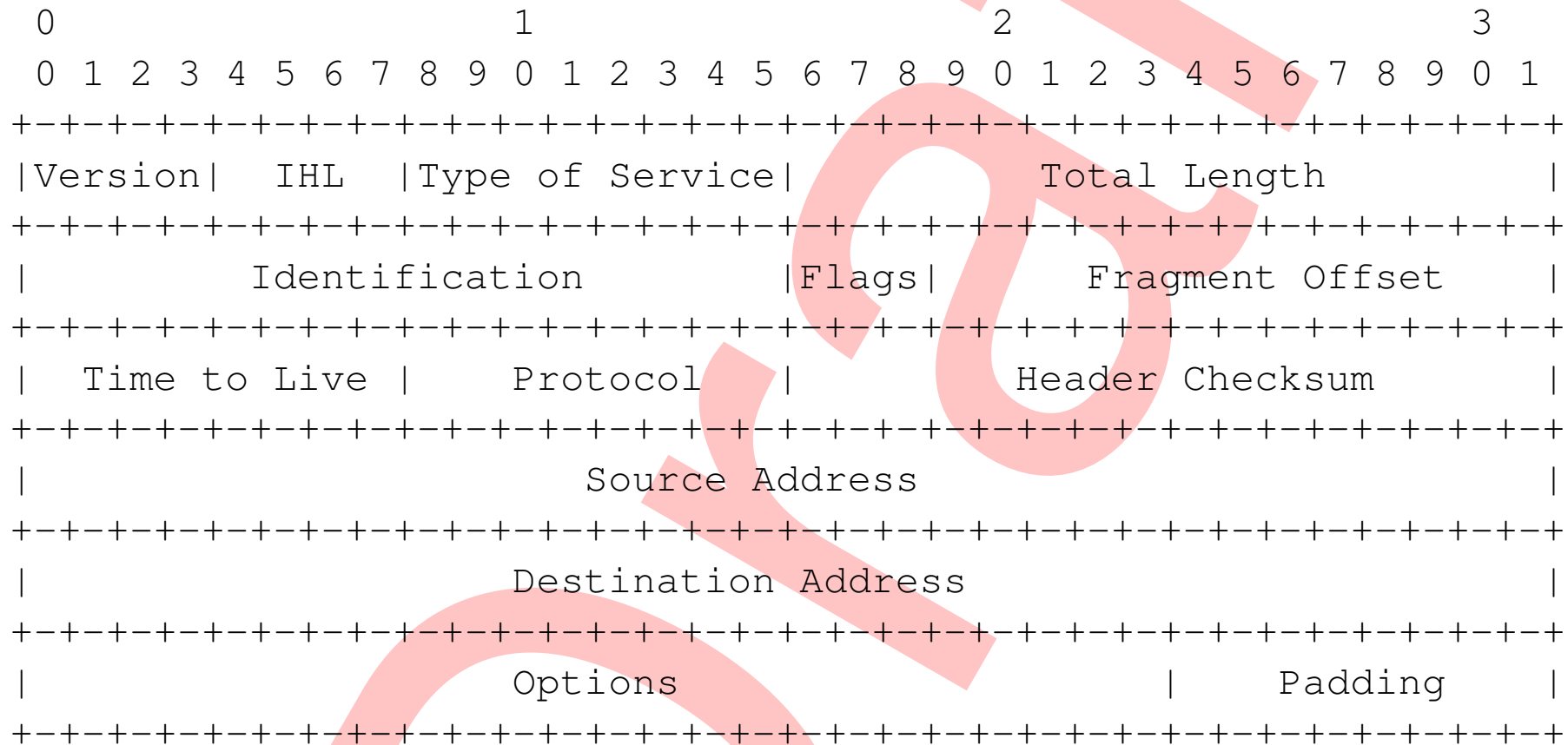


Ser vi data som en datastrøm er pakkerne blot et mønster lagt henover data

Netværksteknologien definerer start og slut på en frame

Fra et lavere niveau modtager vi en pakke, eksempelvis 1500-bytes fra Ethernet driver

IPv4 pakken - header - RFC-791



Example Internet Datagram Header

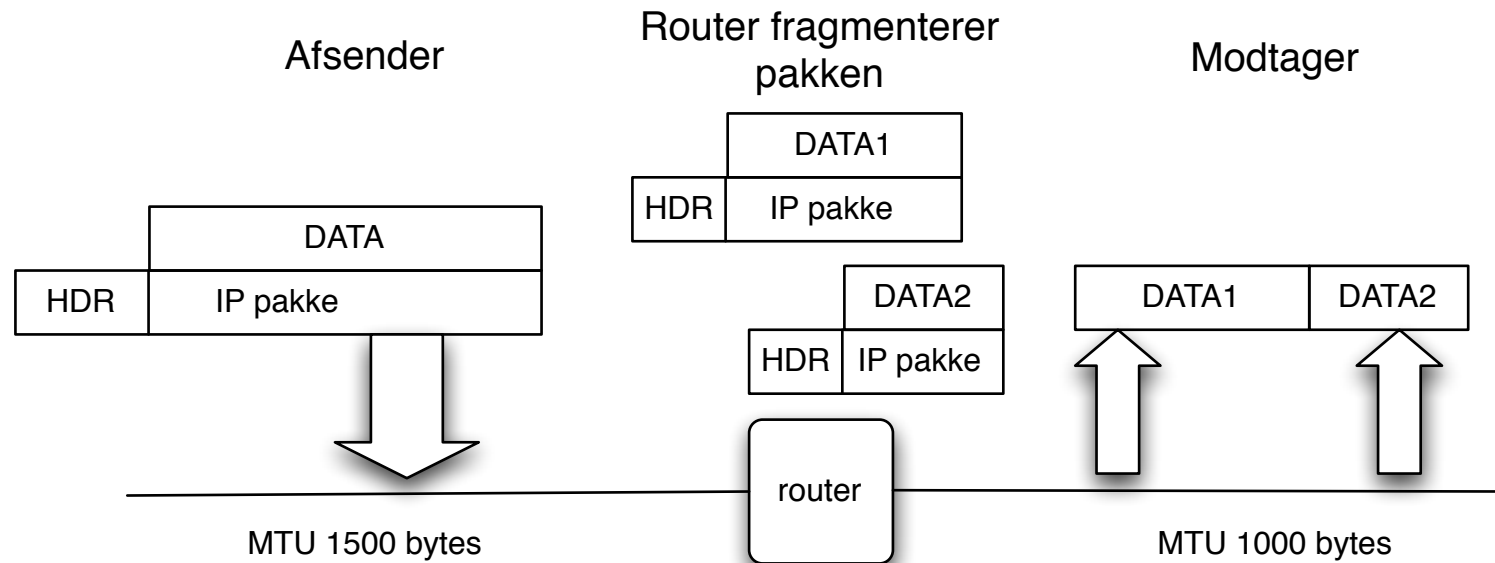
Flles adresserum

Best effort - kommer en pakke fra er det fint, hvis ikke m hjere lag klare det

Krver ikke mange services fra underliggende teknologi *dumt netvrk*

Defineret gennem ben standardiseringsprocess og RFC-dokumenter

Fragmentering og PMTU



Hidtil har vi antaget at der blev brugt Ethernet med pakkestrrelse p 1500 bytes

Pakkestrrelsen kaldes MTU Maximum Transmission Unit

Skal der sendes mere data opdeles i pakker af denne strrelse, fra afsender

Men hvad hvis en router p vejen ikke bruger 1500 bytes, men kun 1000

ICMP Internet Control Message Protocol

Kontrolprotokol og fejlmeldinger

Nogle af de mest almindelige beskedtyper

- echo
- netmask
- info

Bruges generelt til *signalering*

Defineret i RFC-792

NB: nogle firewall-administratorer blokerer alt ICMP - det er forkert!

Type

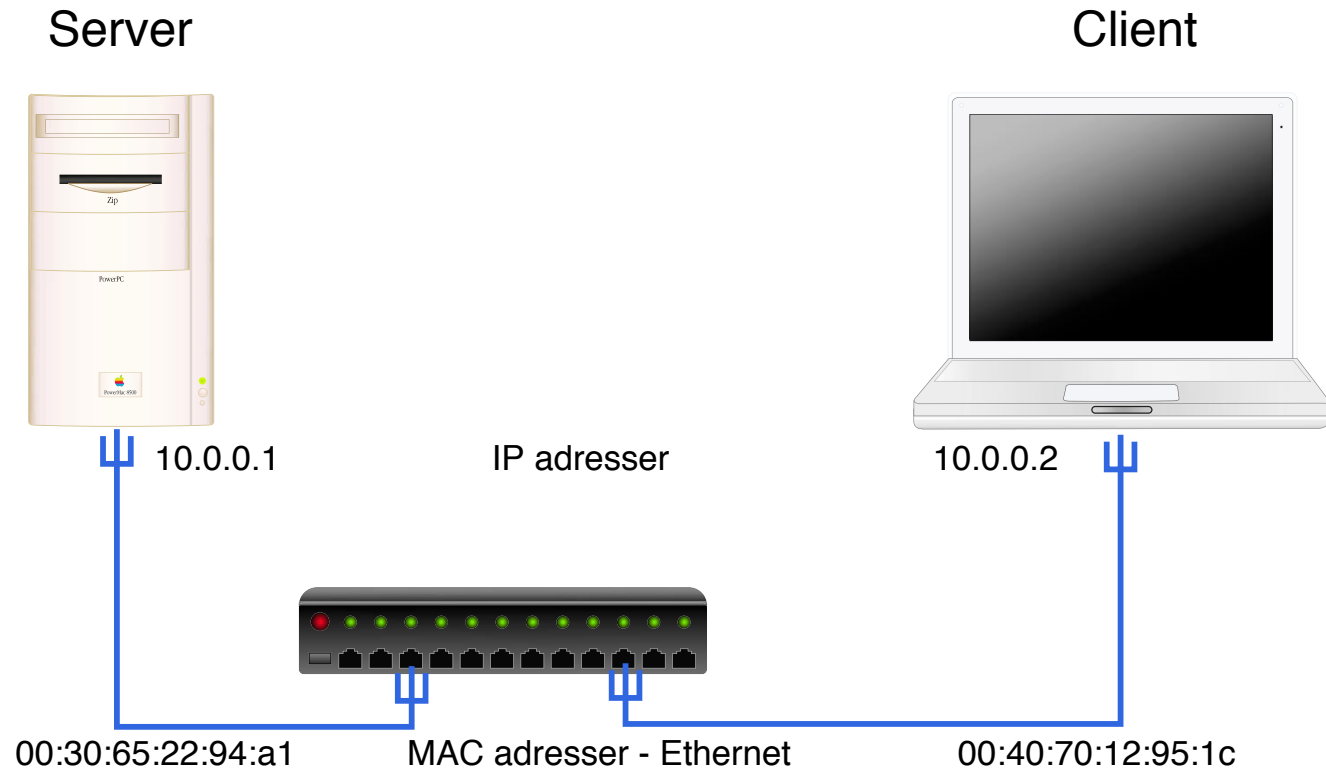
- 0 = net unreachable;
- 1 = host unreachable;
- 2 = protocol unreachable;
- 3 = port unreachable;
- 4 = fragmentation needed and DF set;
- 5 = source route failed.

Ved at fjerne ALT ICMP fra et net fjerner man nødvendig funktionalitet!

Tillad ICMP types:

- 3 Destination Unreachable
- 4 Source Quench Message
- 11 Time Exceeded
- 12 Parameter Problem Message

Hvordan virker ARP?



Hvordan virker ARP? - 2

ping 10.0.0.2 udført p server medfører

ARP Address Resolution Protocol request/reply:

- ARP request i broadcast - Who has 10.0.0.2 Tell 10.0.0.1
- ARP reply (fra 10.0.0.2) 10.0.0.2 is at 00:40:70:12:95:1c

IP ICMP request/reply:

- Echo (ping) request fra 10.0.0.1 til 10.0.0.2
- Echo (ping) reply fra 10.0.0.2 til 10.0.0.1
- ...

ARP udføres altid p Ethernet fr der kan sendes IP trafik

(kan være RARP til udstyr der henter en adresse ved boot)

```
hlk@bigfoot:hlk$ arp -an  
? (10.0.42.1) at 0:0:24:c8:b2:4c on en1 [ethernet]  
? (10.0.42.2) at 0:c0:b7:6c:19:b on en1 [ethernet]
```

ARP cache kan vises med kommandoen `arp -an`

`-a` viser alle

`-n` viser kun adresserne, prøver ikke at slå navne op - typisk hurtigere

ARP cache er dynamisk og adresser fjernes automatisk efter 5-20 minutter hvis de ikke bruges mere

Ls mere med `man 4 arp`

It is a book about a Spanish guy called Manual. You should read it. – Dilbert

Manualsestemet i UNIX er utroligt strkt!

Det SKAL altid installeres sammen med vrktjerne!

Det er nsten identisk p diverse UNIX varianter!

man -k sger efter keyword, se ogs apropos

Prv man crontab og man 5 crontab

kommando	[options]	[argumenter]
\$ cal	-j	2005

CAL(1)

BSD General Commands Manual

CAL(1)

NAME

`cal` - displays a calendar

SYNOPSIS

`cal [-jy] [[month] year]`

DESCRIPTION

`cal` displays a simple calendar. If arguments are not specified, the current month is displayed. The options are as follows:

- `-j` Display julian dates (days one-based, numbered from January 1).
- `-y` Display a calendar for the current year.

The Gregorian Reformation is assumed to have occurred in 1752 on the 3rd of September. By this time, most countries had recognized the reformation (although a few did not recognize it until the early 1900's.) Ten days following that date were eliminated by the reformation, so the calendar for that month is a bit unusual.

HISTORY

A `cal` command appeared in Version 6 AT&T UNIX.

Shells kommandofortolkere:

- sh - Bourne Shell
- bash - Bourne Again Shell
- ksh - Korn shell, lavet af David Korn
- csh - C shell, syntaks der minder om C sproget
- flere andre, zsh, tcsh

Svarer til command.com og cmd.exe p Windows

Kan bruges som komplette programmeringssprog

```
[h1k@fischer h1k]$ id
uid=6000(h1k) gid=20(staff) groups=20(staff),
0(wheel), 80(admin), 160(cvs)
[h1k@fischer h1k]$
```

```
[root@fischer h1k]# id
uid=0(root) gid=0(wheel) groups=0(wheel), 1(daemon),
2(kmem), 3(sys), 4(tty), 5(operator), 20(staff),
31(guest), 80(admin)
[root@fischer h1k]#
```

typisk viser et dollartegn at man er logget ind som almindelig bruger
mens en havelge at man er root - superbruger

Kommandoliniens opbygning

```
echo [-n] [string ...]
```

Kommandoerne der skrives p kommandolinien skrives sdan:

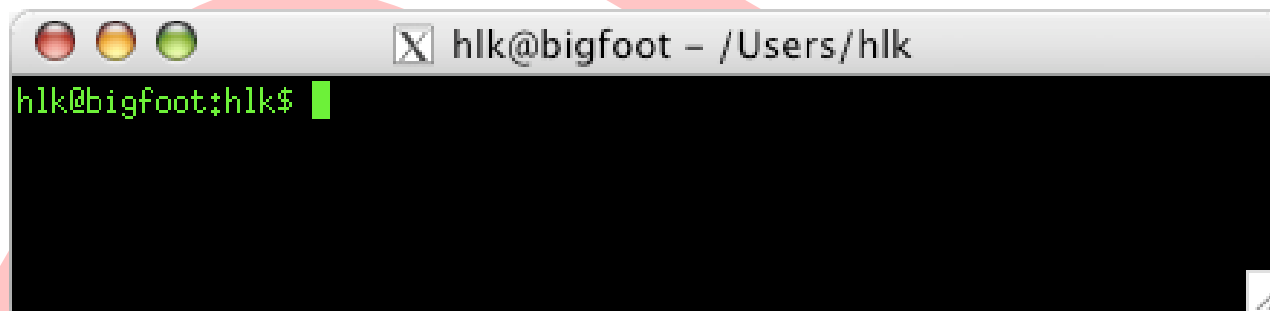
- Starter altid med kommandoen, man kan ikke skrive `henrik echo`
- Options skrives typisk med bindestreg foran, eksempelvis `-n`
- Flere options kan sttes sammen, `tar -cvf` eller `tar cvf`
- I manualsystemet kan man se valgfrie options i firkantede klammer `[]`
- Argumenterne til kommandoen skrives typisk til sidst (eller der bruges redirection)



Adgang til UNIX kan ske via grafiske brugergrænseflader

- KDE <http://www.kde.org>
- GNOME <http://www.gnome.org>

eller kommandolinien





Vi laver nu velsen

1Putty installation - Secure Shell loginchapter.1

som er velse 1Putty installation - Secure Shell loginchapter.1 fra velseshftet.