Forelesning 1

Introduksjon til (eller repetisjon av) TCP/IP

Praktisk informasjon

- Forelesninger
  - Torsdag 12:15-14:00 (15:00)
  - A128
- Øvinger
  - Frivillige, men...

Forelesningsform

- Vær aktiv deltaker på forelesningene!
- Still spørsmål!
  De dummeste spørsmålene er de som ikke blir stilt
- Går det for fort? Si fra!
- Går det for langsomt? Vel....
- Foilene forsøkes lagt ut senest dagen før...

Lærebok

- **Willam Stallings**: Cryptography and Network Security *Principles and Practice* (Second Edition)
- ISBN 0-13-869017-0

Lærebok forts.

- Hjemmeside:
  http://www.williamstallings.com/security2e.html
- Errata-side
  ftp://shell.shore.net/members/w/s/ws/Errata/Errata-Security2e-0701
  - Gå gjennom med en gang!

Eksamen

- Skriftlig, 4 timer
- Bokstavkarakter (A-F)

TCP/IP

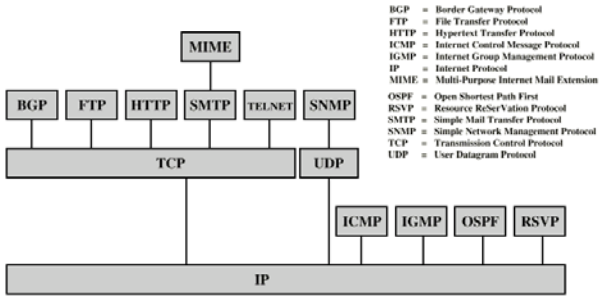
Noen ord om standarder

- To typer standarder
  - Standarder bestemt av komiteer
  - Standarder folk bruker
- Disse er ikke nødvendigvis sammenfallende!
- TCP/IP er noe folk bruker

Address Resolution Protocol

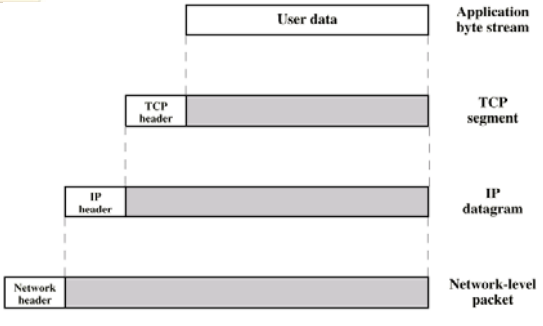
- ARP mapper mellom Ethernet adresser og IP adresser
- For å finne Ethernet adresse gitt IP:
  - ARP Broadcast med IP
  - Host med IP svarer med sin Ethernet adresse
- For å finne IP gitt Ethernet adresse
  - RARP - Reverse ARP

Internettprotokoller



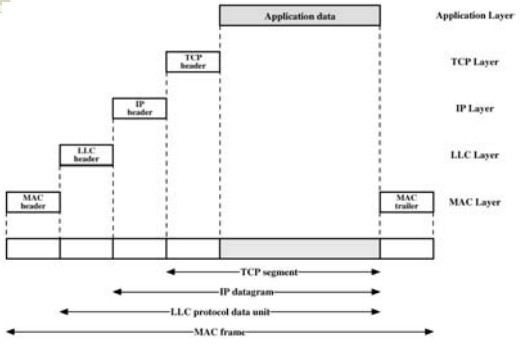
Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

PDUer i TCP/IP



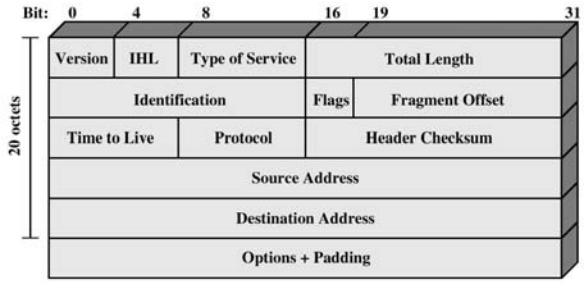
Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

TCP/IP og Lavere Lag



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

IP Header



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

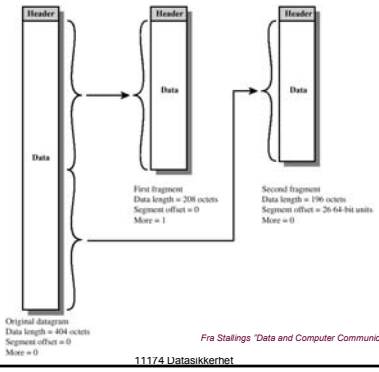
IP Header Felter

- VERS [4 bit]
  - IP versjon (IPv4)
- IHL [4 bit]
  - IP Header Length i 32-bit words
  - Vanligvis = 5 (ingen IP Options)
- TOTAL LENGTH [16 bit]
  - Lengde av hele IP datagrammet i oktetter
- TYPE OF SERVICE [8 bit]
  - Prioritet + QoS, vanligvis ikke i bruk

IP Header Felter

- IDENTIFICATION [16 bit]
  - Identifiserer datagrammet
- FLAGS [3 bit]
  - do not fragment
  - more fragments
- FRAGMENT OFFSET [13 bit]
  - Indikerer hvor et fragment hører til i det opprinnelige datagrammet

IP Fragmentering

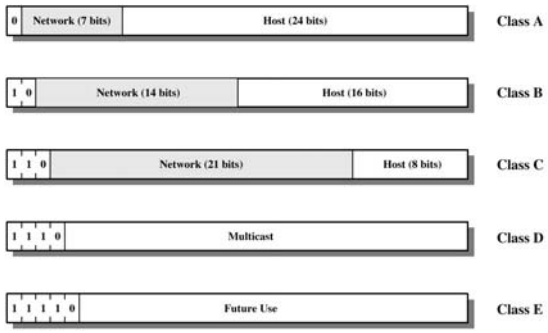


Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

IP Header Felter

- TIME TO LIVE [8 bit]
  - Indikerer hvor lenge datagrammet er gyldig
- PROTOCOL [8 bit]
  - Indikerer hvilken protokol på neste lag som skal ha datagrammet
- HEADER CHECKSUM [16 bit]
  - For å detekterer feil i headeren
- SOURCE ADDRESS [32 bit]
- DESTINATION ADDRESS [32 bit]

IP Adresser



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

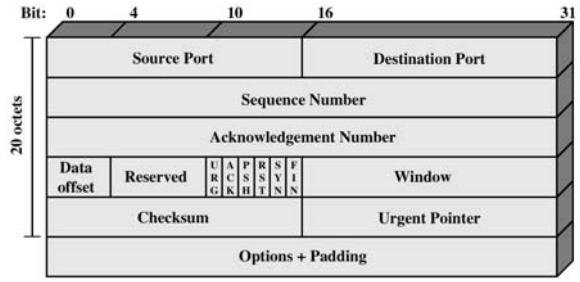
Mer IP-adresser

- A-adresse: 99.10.13.12
  Netmask: 255.0.0.0
- B-adresse: 184.23.45.112
  Netmask: 255.255.0.0
- C-adresse 193.156.99.113
  Netmask: 255.255.255.0

IP Options

- Datagram or Network Control
  - Security and handling restrictions
  - Loose source routing
  - Record route
  - Stream identifier
  - Strict source routing
- Debugging and Measurement
  - Internet timestamp

TCP Header



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

TCP Header Felter

- SOURCE PORT [16 bit]
  - Indikerer hvilken port pakken kommer fra
- DESTINATION PORT [16 bit]
  - Indikerer hvilken port pakken skal til
- SEQUENCE NUMBER [32 bit]
  - Identifiserer pakkens posisjon i datastrømmen fra avsender
- ACKNOWLEDGEMENT NUMBER [32 bit]
  - Identifiserer hvilken pakke mottaker forventer neste gang

TCP Porter

- Indikerer endepunker
  - Avsender
    - Hvilket program som sender data
  - Mottaker
    - Hvilket program som skal motta data
- Portnumre < 1024
  - Reservert for standard tjenester
  - Kun root kan sette opp disse portene
- Portnumre >=1024
  - Allmenn bruk

TCP Standard Tjenester

- Noen porter som mapper til tjenester
  - Port 7 Echo
  - Port 21 FTP Control
  - Port 23 Telnet
  - Port 25 SMTP
  - Port 53 Domain Name Service
  - Port 79 Finger
  - Port 80 World Wide Web (HTTP)
  - Port 139 NETBIOS Session Service
  - Port 546 Dynamic Host Control Protocol Client
  - Port 547 Dynamic Host Control Protocol Server

TCP Header Felter

- DATA OFFSET [4 bit]
  - Lengde av header i 32-bit words
- RESERVED [6 bit]
  - Reservert for fremtidig bruk
- CODE BITS [6 bit] (dvs. flagg)
- WINDOW [16 bit]
  - Indikerer hvor mye data mottaker kan håndtere
- CHECKSUM [16 bit]
  - Feilsjekk
- Urgent Pointer
  - Posisjon hvor urgent data slutter

TCP Code Bits (flags)

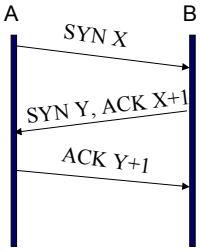
- URG
  - Urgent Pointer feltet er gyldig
- ACK
  - Acknowlegement feltet er gyldig
- PSH
  - Beskjed til mottaker om å gi all mottatt data til applikasjon-en NÅ
- RST
  - Reset koblingen
- SYN
  - Synchronize sequence numbers
- FIN
  - Finished, kobling kan tas ned

TCP Options

- TCP Options feltet brukes blant annet til å forhandle frem Maximum Segment Size (MSS)

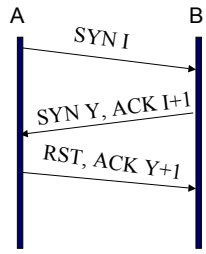
TCP Handshakes

- For å sette opp en ny kobling, brukes SYN pakker



TCP Handshakes

- Dersom en ugyldig SYN mottas svarer man med en RST



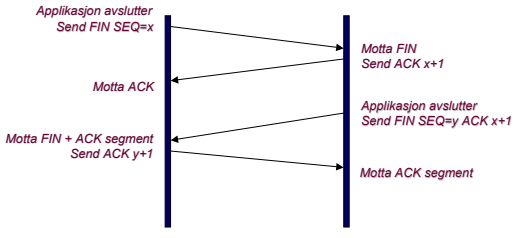
Foreldet SYN ankommer

B aksepterer og kvitterer

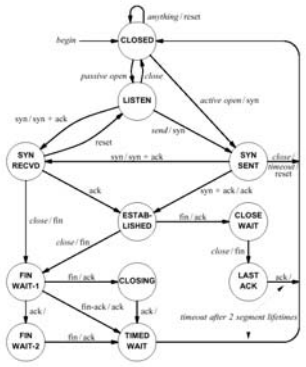
A avviser B's forbindelse

TCP Handshakes

- Når en Kobling er ferdig brukes FIN flagget



TCP tilstandsdiagram

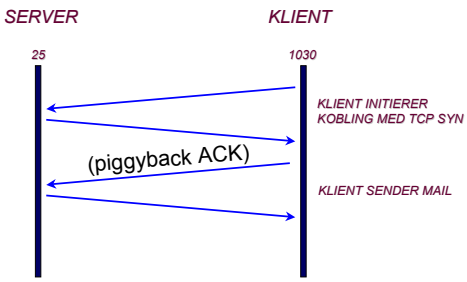


Fra Douglas E. Comer "Internetworking with TCP/IP", Prentice-Hall 1995

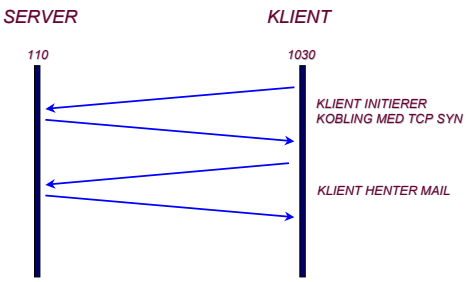
Applikasjonsprotokoller

- Brukere kommer ikke i direkte kontakt med protokollstakken før applikasjons-laget
  - SMTP
  - POP3
  - ...

Epost - SMTP



Epost - POP



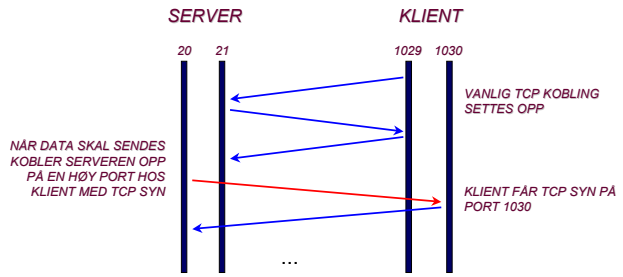
Andre Protokoller

- De fleste tjenestene bruker tilsvarende kommunikasjon som SMTP og POP
- For eksempel
  - DNS - port 53 (når TCP brukes)
  - Telnet - port 23
  - HTTP - port 80

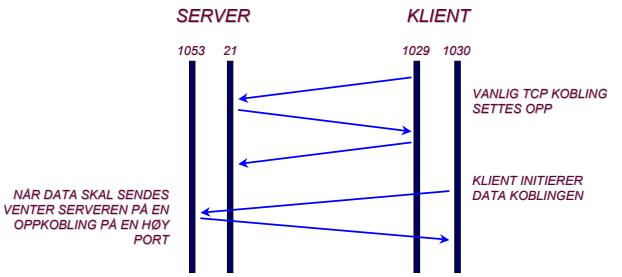
File Transfer Protocol - FTP

- FTP er spesiell fordi den kan oppføre seg på to forskjellige måter
- Active FTP
  - "Den gode, gamle måten"
  - Ikke som man skulle forvente!
- Passive FTP
  - Stadig mer vanlig

Aktiv FTP



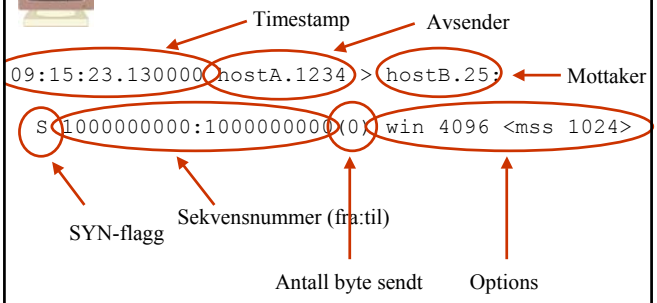
Passiv FTP



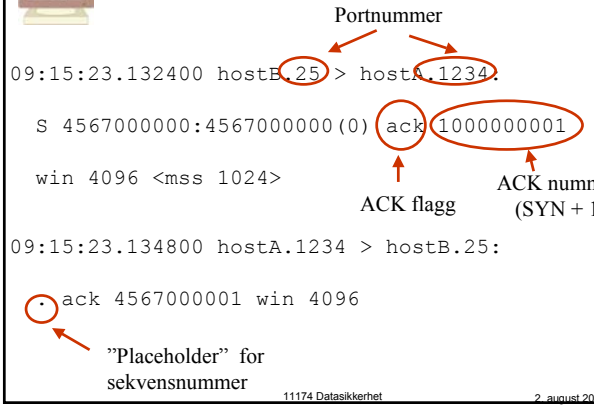
tcpdump

- Standardprogram for overvåking av tcp-trafikk på lokalnett
- Linux, FreeBSD, etc.
- Konfigurerbar – se bare det du er interessert i
- ”man tcpdump”

tcpdump eksempel



Eksempel forts.

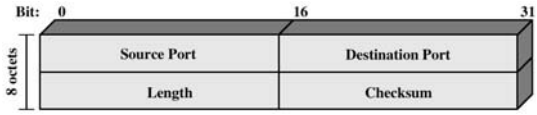


Flytkontroll: Sliding Window

- Poenget med sekvensnumre er at hver enkelt pakke ikke må kvitteres for før neste kan sendes
- Vindusstørrelse avgjør hvor mange pakker som kan sendes før første ACK mottas
- Kan ACK’e flere pakker i en jafs – ACK 938757 betyr ”alle pakker til og med 938756”

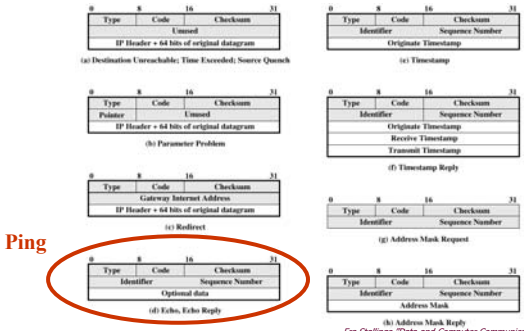
UDP Header

- User Datagram Protocol



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

ICMP



Fra Stallings "Data and Computer Communications", Prentice-Hall 1999

Noen angrep

- Portscanning
- SYN-angrep
- TCP Hijacking

TCP Port Scanning

- For å finne ut hva slags tjenester en host tilbyr
- Kobler seg opp med TCP SYN på alle kjente porter
- Responsen indikerer om porten er åpen eller stengt
- Medfører mye trafikk, og er ikke vanskelig å detektere

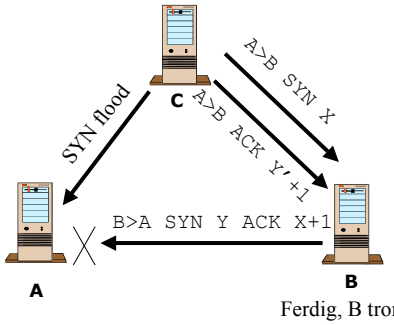
TCP Port Scanning, forts.

- Vanilla TCP scanning
  - Full connect
- TCP SYN Scanning
  - Sender SYN, Mottar SYN ACK, Sender RST
- TCP Stealth Scanning
  - FIN Scan
    - Sender FIN, åpne porter skal ignorere FIN, stengte porter skal returnere RST
  - Xmas Scan
    - FIN scan med FIN, URG og PSH Flagg
  - Null Scan
    - Pakke uten flagg

SYN-angrep

- Klassisk angrep beskrevet av Bellovin
- Baserer seg på utnyttelse av tillitsforhold mellom datamaskiner
- Krever gjetting av sekvensnummer på målmaskin
- Angriper kan få sendt pakker til målmaskin, men kan ikke lese svar.

SYN-angrep forts.



Ferdig, B tror han har forbindelse til A

SYN-angrep forts.

- Fremgangsmåte
  - Angriper C setter tiltrodd maskin A ut av spill ved SYN flood
  - Angriper C lager pakke med avsender A, sender til B
  - B svarer til A, men A kan ikke ta i mot
  - C må gjette sekvensnummer til B, men kan i så fall få utført kommandoer på B

TCP Hijacking

- "Ta over" en forbindelse
- Forskjellige fremgangsmåter
  - ARP Cache Poisoning
    - Forutsetter angriper på samme nettsegment
  - Benytte SYN-angrep
    - Setter først den ene parten ut av spill
    - Må gjette sekvensnummer til begge parter
    - Må "kjøre i blinde"

Dagens Website

- http://fag.sib.hibo.no/kurs/11174
  - Foiler
  - Øvingsoppgaver
  - Annen kursinformasjon