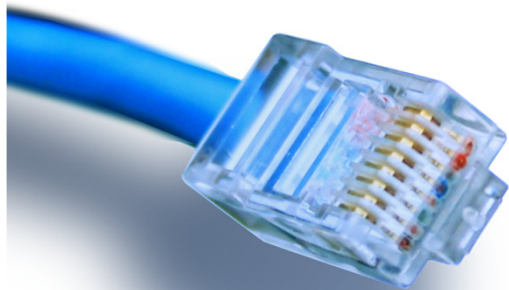


HOUSE OF
TECHNOLOGY



- en del af **mercantec**⁺



Quality of Service

- en introduktion!

IP telefoni kursus

IP standard service

- IP er designet til best-effort services
 - Best-effort: Transport af data efter bedste-efvne
- IP er fra starten designet til
 - Komplekse computere (TCP protokollen)
 - Simpelt netværk uden QoS
 - Ingen garanti for en bestemt båndbredde
 - Ingen garanti for minimum eller konstant forsinkelse

- **Almindelig data** (Transaktions orienteret)
 - WWW, FTP, database opslag
- **IP telefoni** (Voice)
 - RTP, SIP...
- **IP Video – konferencer** (Video/Audio streams)
 - RTP
- **On-line baseret** (Karakter orienteret)
 - Telnet, ssh, Citrix (Terminal Services)

Traffic typer

| | IP Telefoni | Video | Transaktion | Karakter |
|--------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Datamængde | 40-90Kbps | 90-300Kbps | 0-max Grådig | 5-25 Kbps |
| Datastrøm | Konstant | Variierende | Meget Variierende | Variierende |
| Forsinkelse | Meget lille < 150 ms | Meget lille < 150 ms | Ikke følsom (Sådan da) | Lille |
| Jitter | < 30 ms | < 30 ms | Ikke følsom | Mindre følsom |
| Pakketab | Følsom UDP | Følsom UDP | Ikke følsom TCP | Mindre følsom TCP |

- QoS indtil nu
 - Kredsløbskoblede teknologier
 - ISDN
 - ATM

- QoS fremover
 - Pakkekoblede teknologier
 - Internettet
 - Internettet er stort og komplekst
 - QoS er afhængig af alle led mellem afsender og modtager

- Øg båndbredden
 - Større båndbredde = mindre forsinkelse
 - Giver ingen garanti for lille forsinkelse
 - Urentabelt økonomisk
- Alle former for trafik behandles ens
 - Best-effort

Hvad er QoS

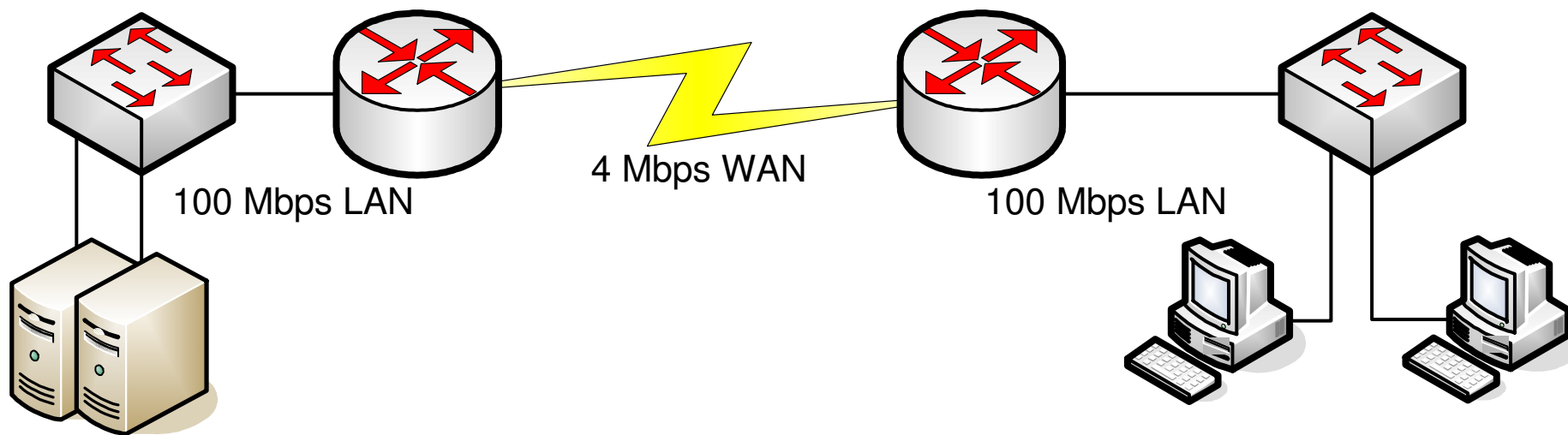
- At opdele trafikken i trafik-klasser
 - For eksempel: Voice, Web, mail.....
 - Forskelsbehandle klasserne i forhold til en fastsat QoS politik.
- Formålet med QoS
 - Garantere minimum båndbredde for klasse
 - Garantere maksimum forsinkelse for klasse
- QoS skaber ikke båndbredde men,
 - Styrer båndbredden, så den udnyttes effektivt

- Man kan sige at QoS er planlagt uretfærdighed!



Hvor opstår problemerne?

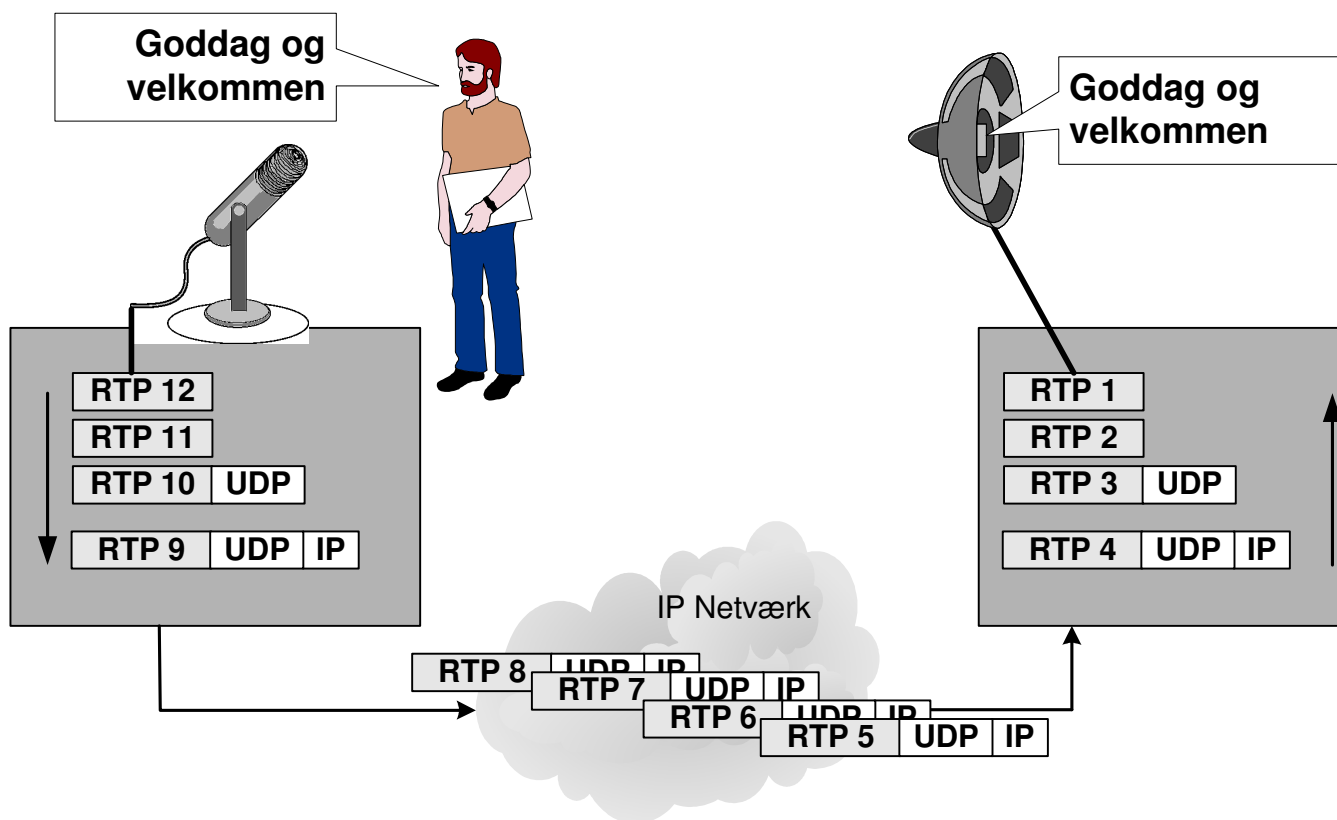
- Alle steder hvor der kommer mere trafik ind, end der kan komme ud!
 - Routere
 - Switche



- QoS er et netværks evne til at levere:
 - Høj tilgængelighed
 - 99.999% opetid. (5 minutter pr. år nedetid)
 - En given overførselskvalitet målt på
 - Pakketab (Defineret af QoS politikken)
 - Forsinkelse - Delay eller latency
 - Variabel forsinkelse - Jitter

Hvad er Delay / latency

- I IP telefoni defineres **delay** som
 - ”Tiden der går, fra lyden forlader talerens mund indtil den når lytterens øre”



QoS definitioner

- Packetization delay (IP Telefoni)
 - Tiden det tager at lave en pakke i telefonen
 - Lyden skal samples og encodes

- Serialization delay
 - Tiden det tager at sende en pakke bit for bit
 - Der er typisk mange Serialization delays undervejs

- Propagation delay
 - Tiden det tager for impulserne at bevæge sig gennem mediet. (Elektrisk/optisk)

- Switching/Queing delays
 - Tid det tager Routerene og Switchene at behandle pakken undervejs

QoS definitioner

- Båndbredde
 - Hvor stort et hul i antal bps er til rådighed for en given applikation. (F.eks. WWW trafik)

- Delay/Latency
 - Summerede værdi af alle delays undervejs
 - Serialization, propagation, switching/queuing

- Pakke tab
 - På grund af overbelastning
 - På grund af bitfejl (F.eks. Gammel fiber)

QoS problematikken?

- For at kunne tilgodese de forskellige applikationers krav til performance er nettet nødt til at tildele ressourcer specifikt til de enkelte trafiktyper
 - Krav til lavt delay betyder korte køer (bufferer)
 - Krav til lavt pakketab betyder lange køer
- På lag 2 i Ethernet kan man prioritere pakker ved at bruge prioritets bittene i IEEE 802.1Q/p headeren
- På lag 3 er der to forskellige måder at få QoS på:
 - IntServ (Integrated Services) hvor enheder og applikationen kan reservere kapacitet til deres flow
 - DiffServ (Differentiated Services) hvor trafikken opdeles i klasser med hver sin prioritet

Pakke klassificering på lag 2

- På et Switch baseret LAN kan man prioritere pakker ved at bruge lag 2 Class of Service (CoS) prioritets bittene i IEEE 802.1Q/p headeren
- Tale pakker (RTP pakker) fra Cisco's IP telefoner markeres med:
 - CoS = 5 værdi på lag 2 protokollen 802.1p
- Kontrol informationer (opkalds numre mv.) fra Cisco's telefoner markeres med:
 - CoS=3 værdi på lag 2 protokollen 802.1p

Tabellen viser forslag til prioritet og trafik type

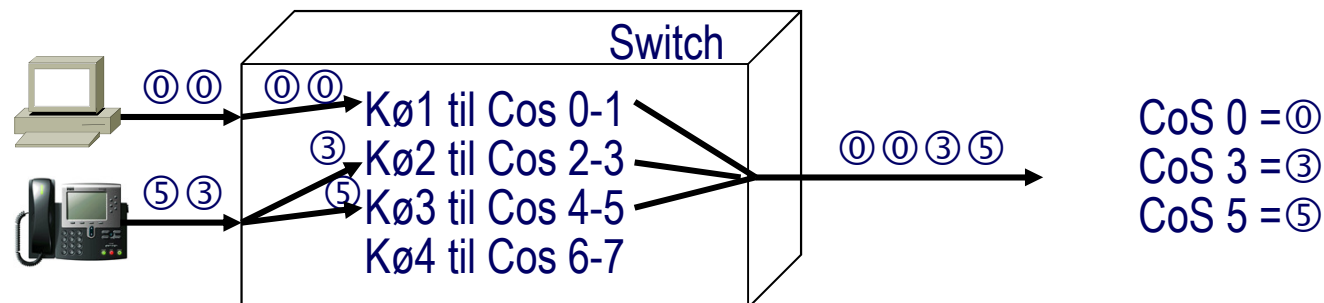
- en del af **mercantec**⁺

| Layer 2 Class of Service | Trafik type |
|---------------------------------|--------------------------|
| CoS 0 (000 binært) | Routine- Bedste evne |
| CoS 1 (001 binært) | Baggrundsprocessor |
| CoS 2 (010 binært) | Fri |
| CoS 3 (011 binært) | Forretningsapplikationer |
| CoS 4 (100 binært) | Streaming multimedia |
| CoS 5 (101 binært) | Video |
| CoS 6 (110 binært) | Voice |
| CoS 7 (111 binært) | Netværks administration |

IEEE 802.1p pakke klassificering



- Pakke prioriteringen sker på en pr. hop basis dvs. hver Switch skal prioritere pakken.
- Lag 3 enheder som Routere fjerner Lag 1 – 2 og dermed prioriteringen.
- IEEE 802.1p kan prioritere data pakker i 8 niveauer (CoS 0-7).
- Mange switche har kun 4 køer, så prioriteringen grupperes ofte 2 og 2.
- Mange manageable lag 2 switche kan sætte prioriterings feltet ud fra:
 - VLAN medlemskab
 - Port nummer på switch
 - Pc MAC adresse
 - Lag 3 DSCP værdi
- Det er kun få pc'er der understøtter 802.1p – og kan man stole på det?



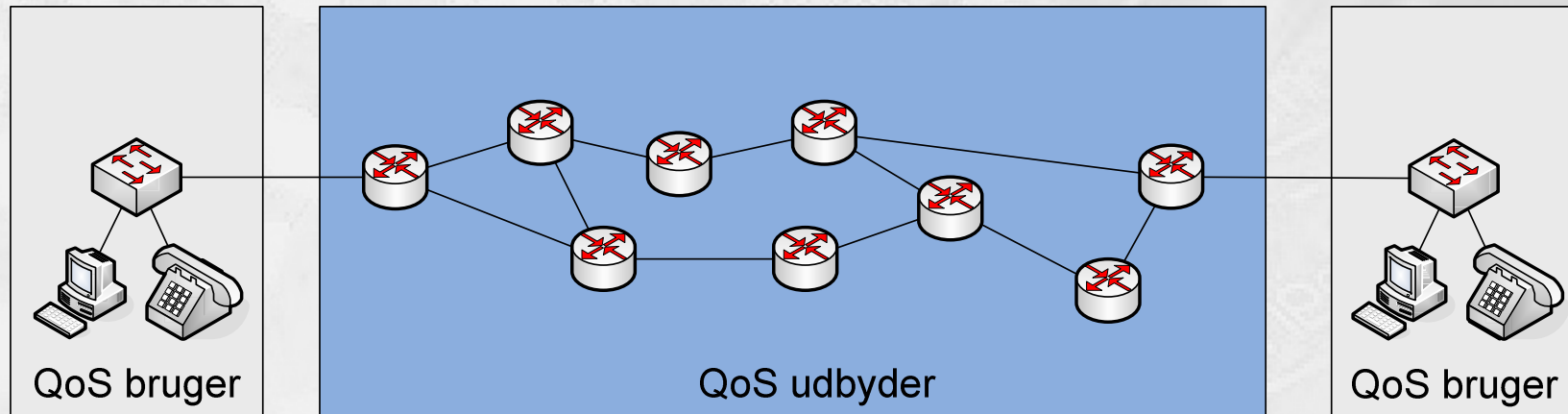
- IntServ (Integrated Services)
 - Enheder og applikationen kan reservere kapacitet til deres Flow
 - Alle Routers undervejs reserverer kapacitet til Flowet
 - Reservation sker vha. RSVP protokollen
 - IntServ er en End to End QoS service og kræver at man styrer hele nettet. Denne service giver garanti for levering
- DiffServ (Differentiated Services)
 - Trafikken opdeles i klasser med hver sin prioritet
 - Netværks administratoren definerer reglerne for trafik klassificering, der fx kan være baseret på adresse, protokol, port
 - DiffServ giver pr. Hop prioritering dvs. hver Router / Switch skal prioritere pakken.
 - Giver ikke "ægte" QoS: Prioriterer - men giver ikke garanti

- **OSI lag 2 – Class of Service på Ethernet**
 - 802.1Q/p
 - Giver prioritering af trafikken i Switchede netværk. (LAN)

- **OSI lag 3 – Quality of Service i IP baserede netværk**
 - Integrated service – IntServ
 - Alle routere undervejs reserverer garanteret båndbredde
 - Forbindelses orienteret – Stort ressourceforbrug i Routerne.
 - QoS dynamisk: Oprettelse og nedbrydning af Flows via RSVP
 - Mest anvendt i private netværk
 - Differentiated Services – DiffServ
 - De enkelte pakker mærkes med en prioritet
 - Routere undervejs behandler pakke efter mærkning af pakken
 - Lille ressourceforbrug i Routerne i forhold til IntServ
 - QoS statisk: Trafiktyper fast opsat i forhold til QoS politik

- **Classification** – Sortering af indkomne pakker i klasser
 - Foregår ved Ingress punktet (indgangen) af et netværk.
 - Trafikken indeles i forskellige trafikklasser
 - For eksempel en VoIP klasse og en Data klasse
 - Pakkerne sendes videre til Marking
- **Marking** – Mærkning af trafik / pakker
 - Pakker mærkes således at de tilhører en trafikklasse
 - Pakkerne mærkes ved Ingress (indgangen) til nettet
- **Queuing** – Kø systemer (Foregår i alle enheder)
 - Pakkerne havner i forskellige køer – alt efter deres mærkning
 - Køer har forskellige prioriteter (kø politikker)
 - For eksempel skal VoIP køen være tom for Data køen tømmes
- **Signalling** – Signallering mellem enheder
 - Anvendes typisk kun til RSVP ved IntServ

Eksempel: Integrated Services



Signalering

RSVP signalering starter ved brugeren, og sendes videre til alle Routers undervejs.

Alle Routers skal godkende Flowet.

Mærkning

Mærkning foregår ved at brugerudstyret markerer hvilket RSVP Flow pakken tilhører

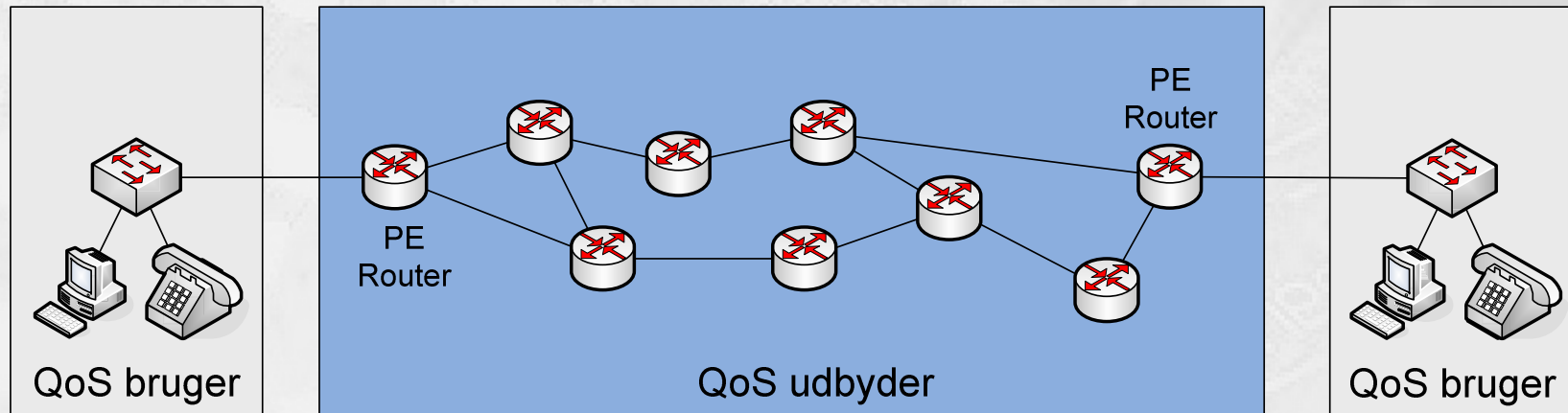
Klassificering

Foregår på hver Router, baseret på Flow

Queing

Pakkerne placeres i køer baseret på deres Flow.

Eksempel: Differentiated Services



Signalering

Ikke nødvendig, da QoS er sat statisk op

Klassificering

Foretages af PE Routeren baseret på IP adresse, Port nummer....

Mærkning

Mærkning foretages af PE Routeren ved at placere pakkerne i Service Klasser (DSCP)

Queing

Pakkerne placeres i køer baseret på deres Service klasse (DSCP)
Foregår i alle Routerne.

PE Router = Provider Edge Router

QoS komponenter

