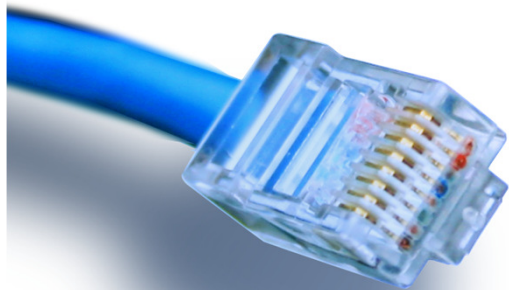


HOUSE OF  
TECHNOLOGY



- en del af **mercantec**<sup>+</sup>

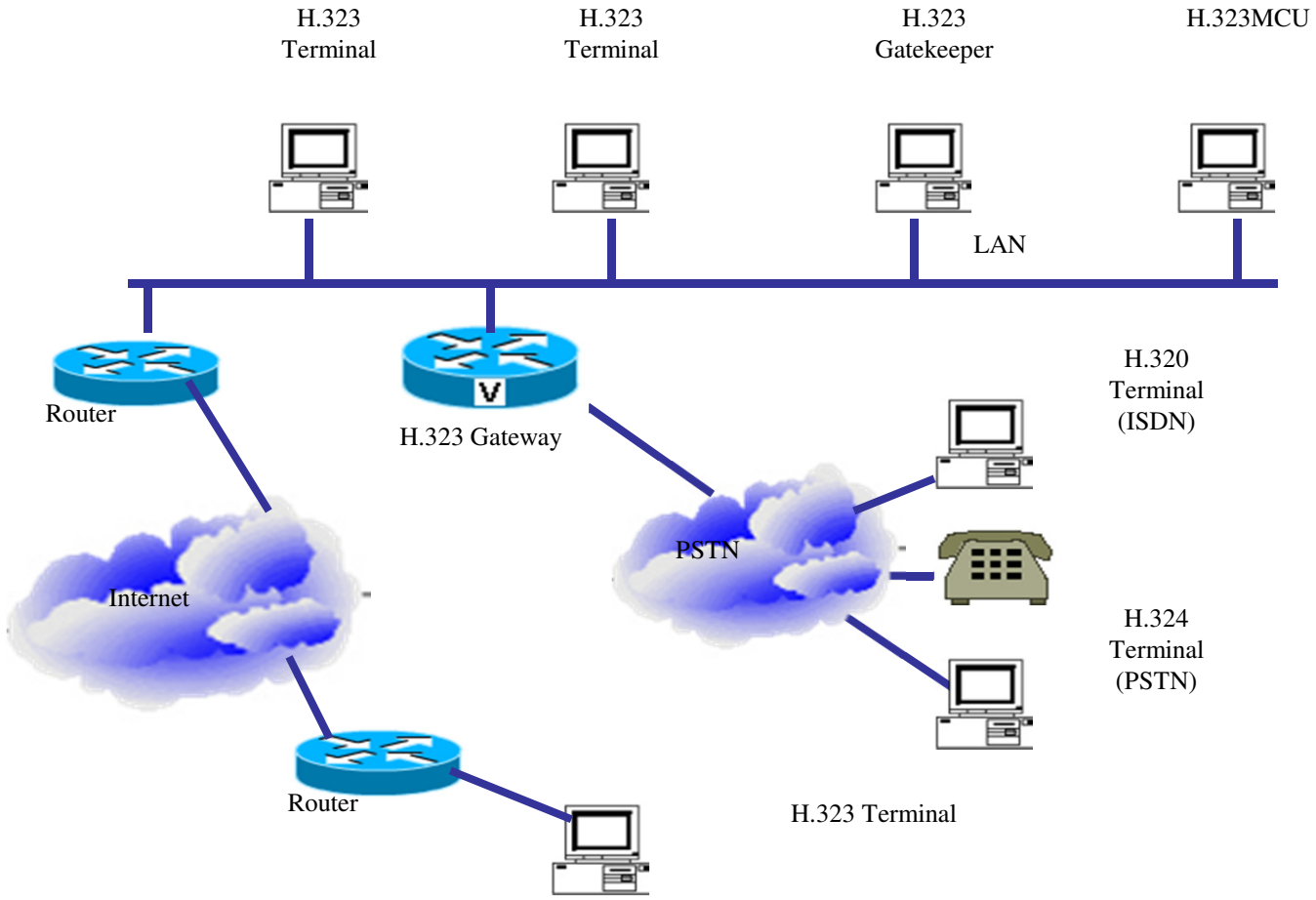


# IP telefoni

- ét netværk til data, video og tale!

## Netteknik 1

# IP telefoni system eksempel



# Hvad er fordelene ved VoIP?

- **VoIP** (Voice over IP) er en teknologi der har den egenskab at man på et **pakkebundet datanetværk** kan overføre **tale** vha. Internet Protokollen (IP)
- Ved at **samle tale- og datakommunikation** i ét konvergeret netværk kan man reducere omkostningerne til netværks- og teleadministration samt anlæg (færre kabler mv.)
- Behovet for **multimediakommunikation** kan nemt tilgodeses
- **Prisreduktion** på alle telefonopkald, både lokalt og globalt



# IP-telefoni, VoIP, SoftPhones ?



- **IP-telefoni eller VoIP:**

- IP-telefoni er en komplet løsning med speciel hard- og software leveret af et firma, som har specialiseret sig i at levere professionelle VoIP løsninger
- IP-telefoni køres kun på interne firmanet, eventuelt på VPN tunneller med QoS understøttelse
- Internettet understøtter endnu ikke QoS overalt og kan derfor **ikke levere IP-telefoni i garanteret kvalitet**



## ■ SoftPhone:

- Hvis man installerer en “software-phone” på PC'er er det muligt at føre samtaler mellem PC'er som er tilsluttet LAN / Internettet.
- Teknikken kaldes Internet-telefoni eller PC-telefoni og benytter også VoIP teknologien
- Internet-telefoni har ikke meget til fælles med almindelig telefoni, fx skal man kende modtagerens IP-adresse for at lave et opkald, og modtagerens PC skal være tændt.
- Opkaldsfunktion i traditionel forstand findes ikke fordi CO/PBX mangler

### Skype

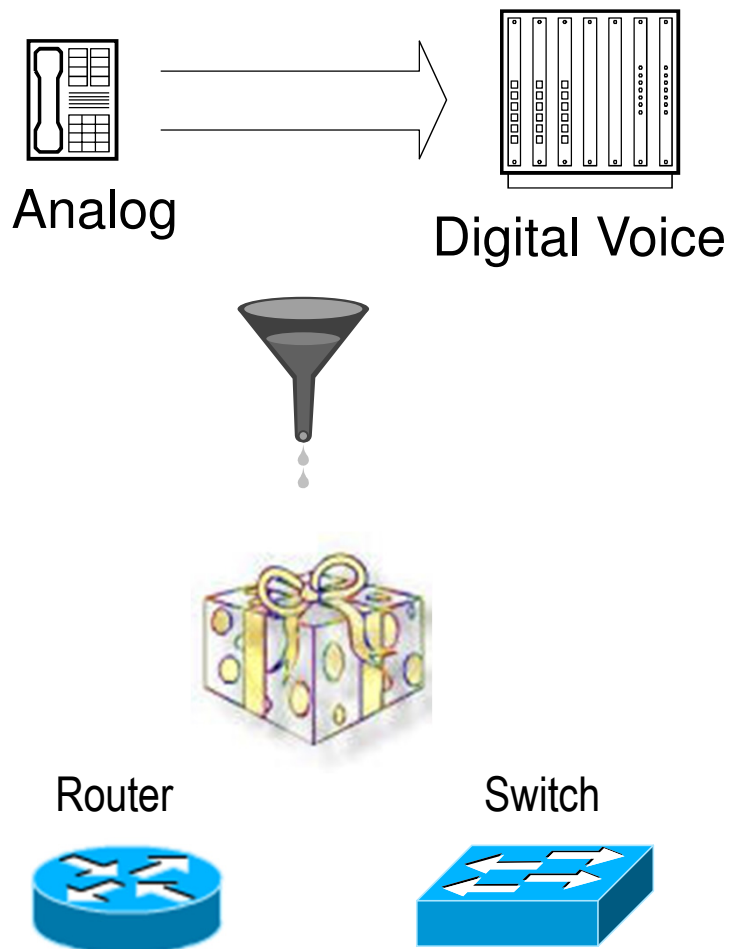
Skype er en softwarebaseret VoIP-telefonservice. Den blev opfundet af stifterne af P2P fildelingstjenesten Kazaa, Janus Friis og Niklas Zennström. [Wikipedia](#)



# Er der problemer ved VoIP?

- For at få en **god lyd kvalitet** er det vigtigt at nettet som man anvender understøtter “**end to end**” **Quality of Service (QoS)**, så tale kommer igennem selvom nettet er belastet
- **Talepakkerne** skal altså **prioriteres** frem for datapakkerne
- “End to end” betyder, at der skal være QoS gennem hele nettet, fra start til slut
- Det har imidlertid vist sig at være **en meget svær opgave** at få indbygget en ordentlig QoS i vores moderne switchede Ethernet-netværk samt i transportnettene hos Internetudbyderne
- Internettet som det er i dag understøtter ikke QoS overalt - og der er lange udsigter; det er et stort netværk ... ;-)
- Den ‘ægte’ IP-telefoni forbindes desuden ofte med dårlig lyd kvalitet, måske netop fordi **QoS kvaliteten ikke er god nok** på netværkene?

# Hvordan overføres tale via IP?



- Talen konverteres fra analog til digital via **CODEC**
- Den digitale tale komprimeres til mindre end 64Kbps
- Den digitale tale placeres i en IP-pakke
- IP-talepakkerne overføres via LAN switch og routere til modtageren, som adskiller det hele igen 😊

## Codec

Fra Wikipedia, den frie encyklopædi

Det engelske ord **Codec** kommer fra **compressor-decompressor** eller **coder-decoder**. En codec er et [program](#) (en implementation) af hvordan man [koder og afkoder](#) mellem den originale [datarepræsentation](#) og en komprimeret datarepræsentation – og tilbage igen. Formålet er tabsgivende eller ikke-tabsgivende [datakompression](#).

Data til en codec er f.eks. [digitaliseret lyd](#), [billeder](#) og [video](#).

*Codec* er derfor en [komponent](#) som behandler/tolker [data](#) på forskellig vis, almindeligvis billede- og lyd-koder som for eksempel [MP3](#), [MPEG](#), [DivX](#), [Xvid](#) og [wmv](#). Ofte vil man opleve at mangle et codec efter download af et filmklip, eller en lydfil. Mediet kan simpelthen ikke afspilles uden det korrekte codec.

Et Codec findes som et program du downloader og installerer på din computer ligesom andre programmer. Du kan nu, via Codec programmet, sørger for, at dine videoklip og film bliver afspillet korrekt. Ser du f. eks en film i Windows Media Player uden lyd, så skal du installere et lyd-codec for at opnå korrekt afspilning af lydsporet.

- CODEC bruges til at indikere **kompressionstypen** (fx G.729 codec)



# CODEC standarder

- De mest brugte kodnings standarder til telefoni og VoIP er:
  - **G.711** er standarden for a-law og  $\mu$ -law baseret kommunikation og som beskriver 64-kbps PCM kodnings teknikken. G.711 har det format som PSTN eller en PBX forventer.
  - **G.723.1** beskriver en kompressions teknik som kun anvender meget få bit. Der er to forskellige bit hastigheder 6,3-kbps som er baseret på MP-MLQ (MultiPulse-MultiLevel Quantization) og 5,3-kbps som er baseret på ACELP (Code Excited Linear Prediction).
  - **G.726** beskriver ADPCM (Adaptive Differential Pulse Code Modulation) som koder/komprimere til bit hastighederne 16, 24, 32 og 40-kbps.
  - **G.729** beskriver ACELP (Algebraic Code Excited Linear Prediction) som komprimere til en bit hastighed på 8-kbps. Der er 2 varianter G.729 og G.729a, hvor a kun kræver halvt så stor en kodebog som G.729 hvilket betyder at en DSP kan håndtere to kanaler.

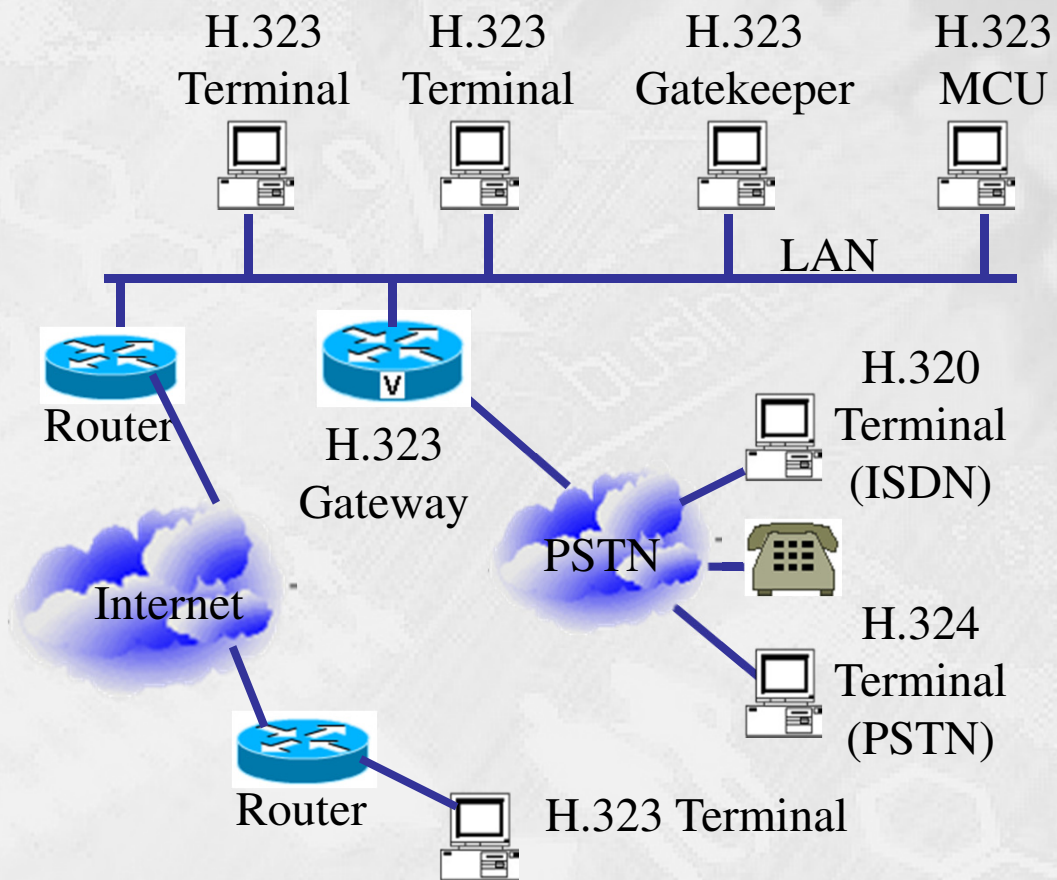
- ITU (International Telecommunication Union) udvikler standarder til teleindustrien.
  - H.323 (offentliggjort i 1996) beskriver hvordan man opbygger telefoni i IP netværk som er pakkekoblede, ud fra traditionelle telefoni standarder.
- IETF(Internet Engineering Task Force) udvikler standarder til Internettet.
  - Session Initiation Protocol (SIP) beskriver hvordan man opsætter en “session” mellem 2 enheder på et pakkekoblet netværk fx Internettet.
  - Media Gateway Control Protocol (MGCP eller H.248) beskriver hvordan man håndterer signalering og sessioner i forbindelse med konference-kald.

# H.323 generelt

- H.323 er en ITU-T specifikation for transmittering af real time tale, data og video på et pakke baseret netværk som fx IP eller IPX.
- H.323 indeholder ikke nogen form for QoS (Quality of Service)
- H.323 er en paraply standard som dækker over en vifte af protokoller så som:
  - H.225 (Q.931) som bruges til opkalds signalering.
  - H.245 som bruges til medie kontrol og forhandling af fx codec og kanal
  - RTP / RTCP som bruges til transport af tale eller video
  - G.711 - G.723 - G.729 som bruges til audio codec
  - H.261 - H.263 som bruges til video codec
  - T.120 som bruges til data deling
- H.323 indeholder H.323 terminaler, H.323 multipoint control units (MCU), H.323 gateways og H.323 gatekeepers.

# H.323 enheder

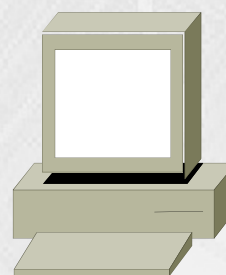
- Terminal
- Gateway
- Gatekeeper
- Multipoint Control Units (MCU)



# H.323 terminal

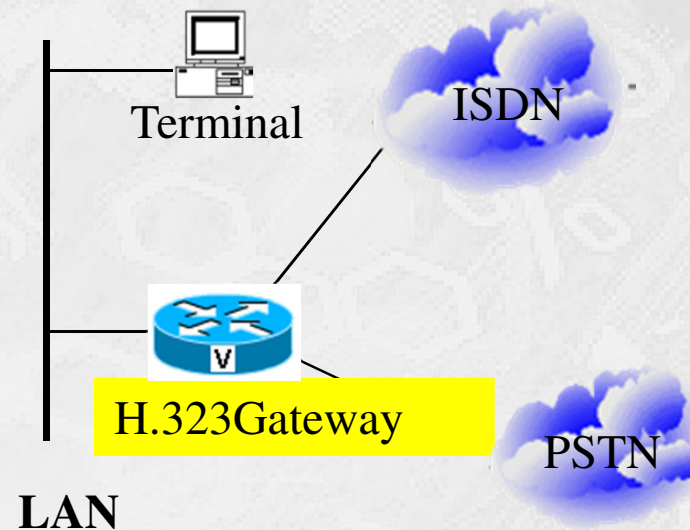


- Slutbruger enhed på LAN som normalt er IP telefoner eller PC'er.
- Understøtter real-time 2-vejs kommunikation med en anden H.323 enhed.
- En terminal skal indeholde følgende:
  - Voice - audio codec
  - Signalering og setup (Q.931, H.245, RAS)
  - Et netværks interface
  - Medie transmission
- En terminal kan indeholde følgende:
  - Video mulighed
  - Data mulighed



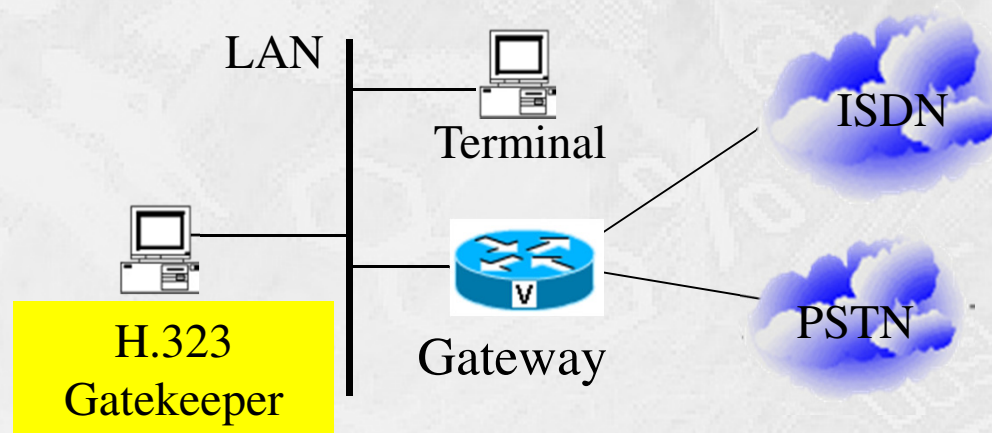
Terminal

# H.323 gateway



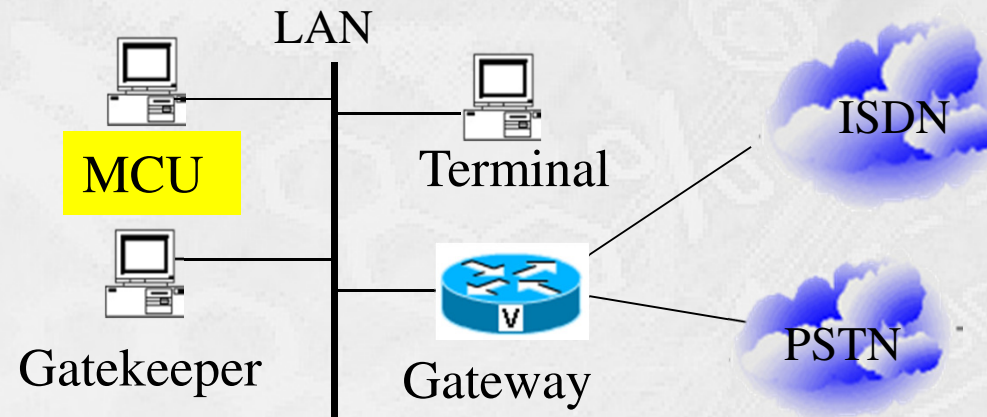
- Interface mellem et pakke baseret netværk fx et LAN som anvender IP og ISDN / PSTN
  - Er ofte en router med Ethernet og PSTN / ISDN interface
- Konvertere kommunikationen, signalering og formater mellem de to netværk
- Kan foretage opkalds opsætning og afslutning
- Kan foretage komprimering og indsætte tale i pakker

# H.323 gatekeeper



- Styrer alle H.323 terminaler i en zone / på et netværk.
- Normalt er der en gatekeeper pr. netværk, men der kan være flere til fx backup eller load balancing.
- H.323 gatekeeper funktioner:
  - Adresse oversættelse (IP adr. til E.164 numre (tlf. nr.) eller ft@tec.dk).
  - Opkalds autentificering og signalering.
  - Styring af båndbredde.
  - Opkaldsstyring.

# H.323 Multi-point Control Unit

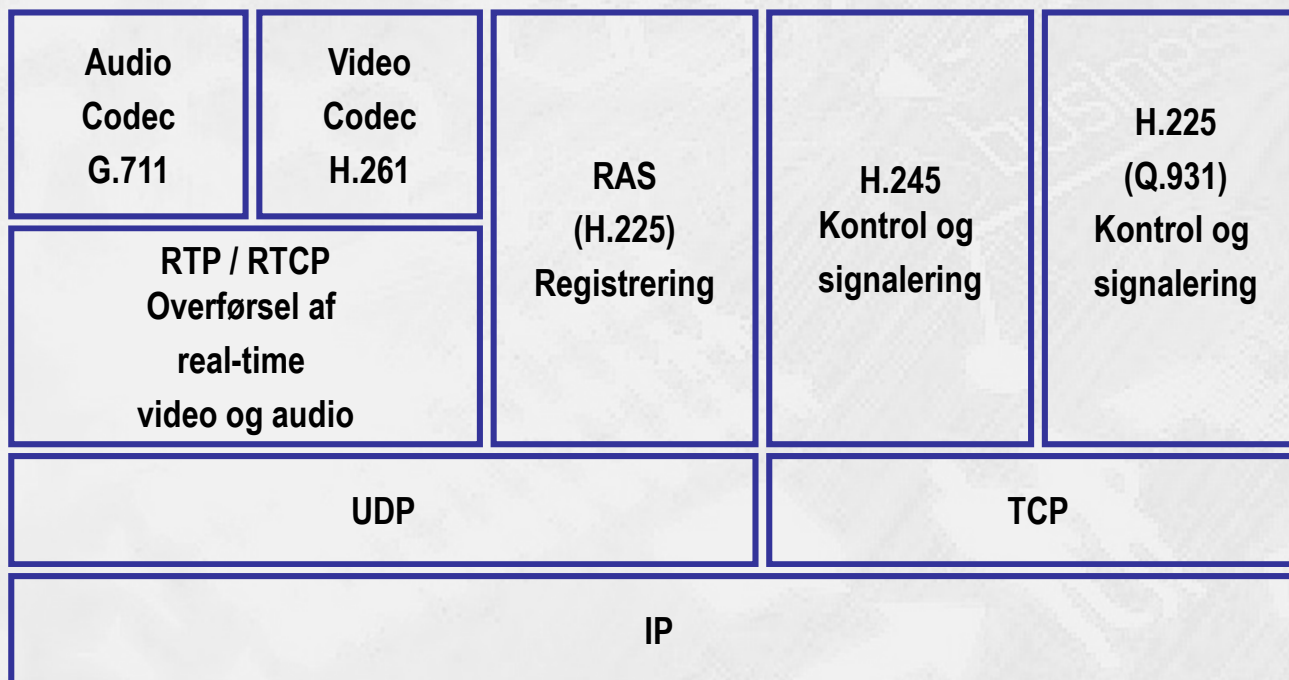


- Slutbruger som understøtter konference mellem 3 eller flere slutbrugere
- Kan være en PC eller IP telefon dvs. en terminal eller den kan være integreret i en gateway eller gatekeeper



# H.323 Protocol stack

- H.323 protokol suite er baseret på mange forskellige protokoller, som omhandler registrering, kontrol, signalering, komprimering og tale-video overførsel.
- H.323 bruger TCP til signalering mv. og UDP til audio og video overførsel.



# H.323 opkalds flow

- Undersøgelse og registrering (RAS)
  - Hvem er jeg ?
- Call Setup (RAS - H.225 - Q.931)
  - Opkalds setup - hvem vil jeg ringe til ?
- Call Negotiation (H.245)
  - Hvilke faciliteter har vi (fx codec) ?
- Media Channel Setup (H.245)
  - Åbne en tale kanal.
- Media Transport ( RTP - RTCP)
  - Sende tale datagrammer.
- Call termination (H.245 - H.225 - RAS)
  - Afslutning.

# RTP (Real Time Protocol)

Ethernet / Link header	IP header 20 bytes	UDP header 8 bytes	RTP header 12 bytes	Payload (fx tale) 20 -160 bytes
------------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------------------

- **RTP** (Real-time Transport Protocol) er specificeret i **H.323**
- RTP (Real-time Transport Protocol) bruges til at **overføre realtids data** så som audio (fx tale) eller video. Efter H.323 opkalds setup er afsluttet, sendes audio/video via UDP pakker. For at assistere streaming audio og video bruges der en RTP header. RTP headeren indeholder tidskode og sekvens nummer, så enhed der modtager data kan placere data i en buffer for at fjerne jitter og latency. Det betyder at modtageren kan synkronisere pakkerne som skal afspilles til en kontinueret strøm af lyd.
- RTP specifikationen angiver at RTP trafik skal bruge lige port numre og RTCP skal bruge det næste ulige nummer som er til rådighed.



# Session Initiation Protocol - SIP



- en del af **mercantec**<sup>+</sup>

- SIP er en tekstbaseret signalerings kontrol protokol som kører på Session laget.
- SIP er en IETF protokol udviklet af "netværks folk" og er meget relateret til Internet teknologi så som web, http, email og directory services (LDAP, DNS).
- SIP bruges til at etablerer, vedligeholde og afslutte multimedia sessioner, hvilket inkluderer Internet telefoni og andre applikationer som indeholder audio, video og data.
- SIP understøtter unicast og multicast sessioner, herunder point to point og multipoint opkald.
- Baseret på IETF standarder (RTP, RTCP, HTTP, SDP, DNS, SAP), men funktionaliteten og operationerne i SIP er ikke afhængig af disse.
- SIP er lokations uafhængigt og derfor velegnet til mobile brugere.
- SIP adresse format ligner mailto: URL format (`verner@tec.dk`)

# SIP komponenter

- Der er to komponent typer i et SIP system User agents og netværks servere
- User Agents er intelligente endpoints som håndterer opkald og svar:
  - User Agent Client (UAC): Starter opkald og er brugerens opkalds agent
  - User Agent Server (UAS): Svarer eller afviser opkald på vegne af brugeren og er modtagerens agent
- SIP netværks servere bruges til at lokalisere de kaldende parter:
  - Redirect Server: Acceptere SIP anmodninger og sender et redirigerings svar tilbage til klienten som indeholder adressen på den næste server. Redirect servere accepterer ikke opkald eller sender SIP anmodninger videre
  - Proxy Server: arbejder på vegne af andre klienter og indeholder både klient og server funktioner. En proxy server kan oversætte og rette i anmodnings headeren før den sender dem videre til andre servere. Når der rettes i anmodnings headeren sikres det at svaret kommer til proxy'en i stedet for klienten

# SIP adressering

- SIP adresse format kaldes SIP URL (Universal Ressource Locators) og ligner mailto: URL format (verner@tec.dk).
- Bruger delen af adressen kan være et brugere navn eller et telefon nummer og host (værts) delen kan være et domain navn eller en IP adresse.
- SIP adresser er udformet som mailto URL fx:
  - Fully Qualified Domain Names: sip:verner@tec.dk
  - E.164 adresser: sip:38177247@tec-kursus.dk (bruger tlf.)
  - E.164 adresser: tel:38177247
  - Blandede adresser: sip:38177247@194.123.43.10 (brugerv tlf.)
  - Blandede adresser: sip:verner@194.123.43.10

# SIP messages (beskeder)

- SIP beskeder indeholder en header der beskriver detaljer i kommunikationen
- SIP er tekstbaseret protokol med en kommando syntaks og header som i HTTP
- SIP meddelelser sendes via UDP eller TCP
- Der er to slags beskeder i SIP:
  - Request message: anmodninger der er startet af klienter
  - Response message: svar som returneres fra servere

# SIP messages (fortsat)

- Request message pakke header struktur.

Method	Request URL	SIP version
--------	-------------	-------------

- Method: metoden som skal bruges på klienten kan være: Invite, Ack, Options, Bye, Cancel og Register.
  - Request URL: adressen på den som skal modtage request
  - SIP version: SIP version som bruges normalt 2.0
- Response message pakke header:

SIP version	Status code	Reason phrase
-------------	-------------	---------------

- SIP version: SIP version som bruges normalt 2.0
- Status code: Et 3 ciffer heltal som er svaret på et request
- Reason phrase: En tekst beskrivelse af status koden



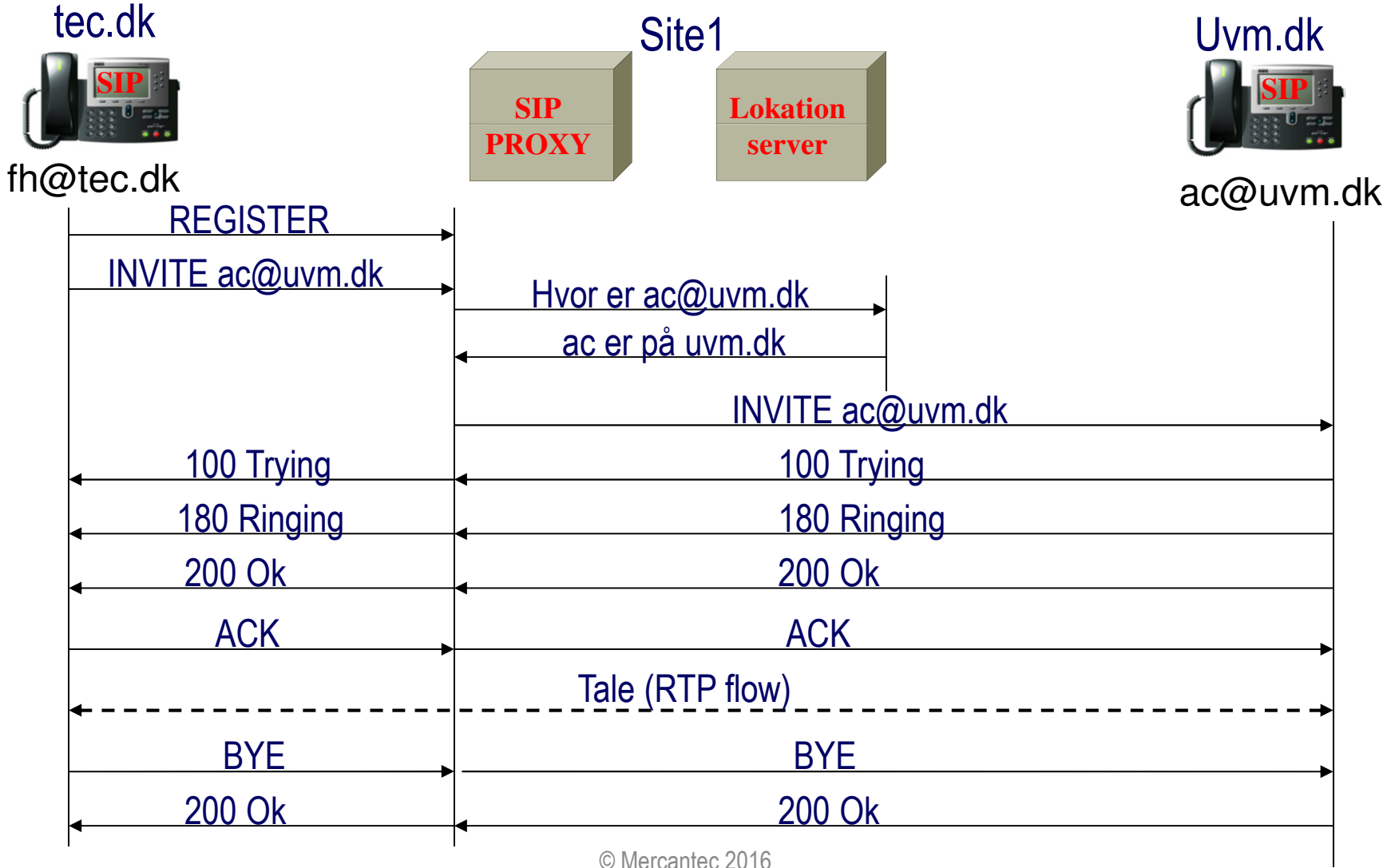
# SIP message requests

Kommando	Funktion
INVITE	Inviterer en bruger eller en service til et opkald. Indeholder en beskrivelse af sessionen og medie type. Hvis svaret på INVITE er 200 OK får den kaldende bruger alle oplysninger (medie type mv.) om den man kalder op til og åbner konversationen.
ACK	Hænger sammen med en INVITE anmodning og er den sidste kvittering på en INVITE.
BYE	Bruges til at afslutte et opkald både af den kaldende part og modtageren.
CANCEL	Afbryder igangværende ”ringning” og søgning efter bruger.
OPTIONS	Bruges til at indsamle de muligheder (audio –video mv.) der er i user agents og netværks servere.
REGISTER	Bruges af klienter til at registrerer lokations information hos en SIP server.

# SIP message responses

<b>Respons classes</b>	<b>Status code</b>	<b>Funktion</b>
Info	1xx	Søgning, ringning, sætter i kø
	100	Prøver
	180	Ringning
Succes	2xx	Succes
	200	Ok
Redirect	3xx	Omadressering
	302	Flyttet midlertidigt
Client error	4xx	Klient fejl
Server error	5xx	Server fejl
Global failure	6xx	Optaget, afviser, findes ikke

# SIP signalering med proxy



# SIP signal med redirigering

