Institutt for Informatikk

IN1020 – Gruppe 23 og 24

Uke 44

Datanettverk og kryptografi

01.11.22

UNIVERSITETET
I OSLO

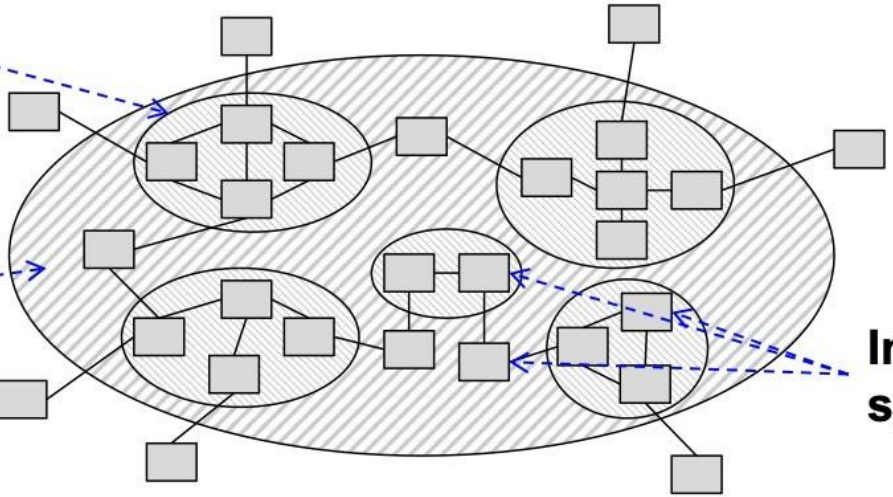
Nettverkskomponenter

Nettverk

*Er et sub-nettverk (**subnet**) av*

Nettverk

Endesystem



Intermediate system

Aksessmodeller

I dette tilfelle er datamaskin = node

Aksessmodell: Måten man kommuniserer på

Klient-tjener modell

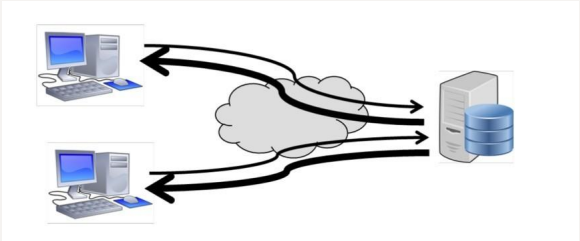
Klient ber om tjeneste oppretter forbindelse

Tjenere leverer tjenesten

Eks: Innlogging i nettbank

Du logger inn på nettsiden med mobilen (klient ber om tjeneste)

Nettsiden sjekker innloggingsdetaljene, og du får tilgang (tjenere leverer tjenesten)



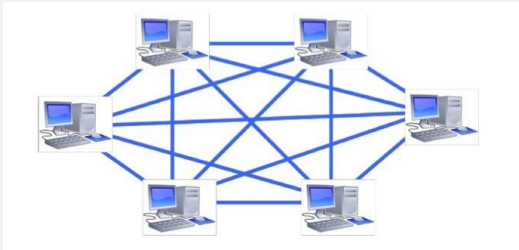
Peer-to-peer (P2P)

Alle noder likeverdige (node kan både være klient og tjener)

Alle noder kan nå hverandre

Eierskapet er distribuert

Eks: Windows-oppdateringer, Napster

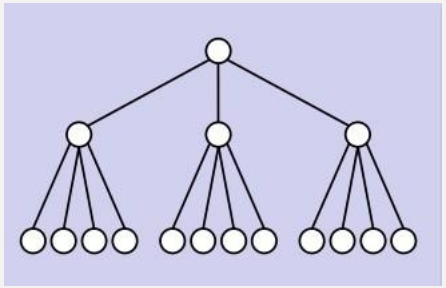


Nettverkstopologier: Punkt til punkt og broadcast nettverk

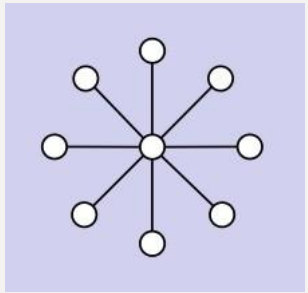
Nettverkstopologi: hvordan nettverket **organisereres**

Punkt til punkt

- **Kablet** nettverk
  - Stjernetopologi – der switchen er sentrum
  - Kan utvides til tretopologi



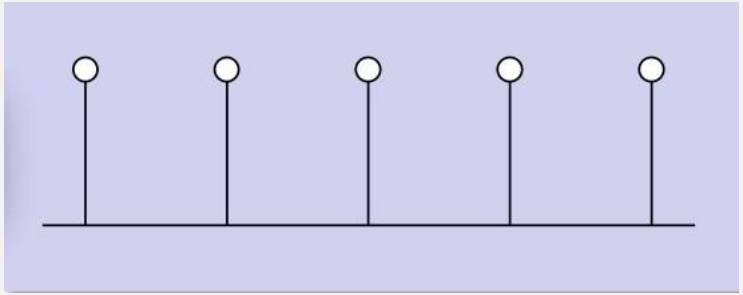
Tre



Stjern

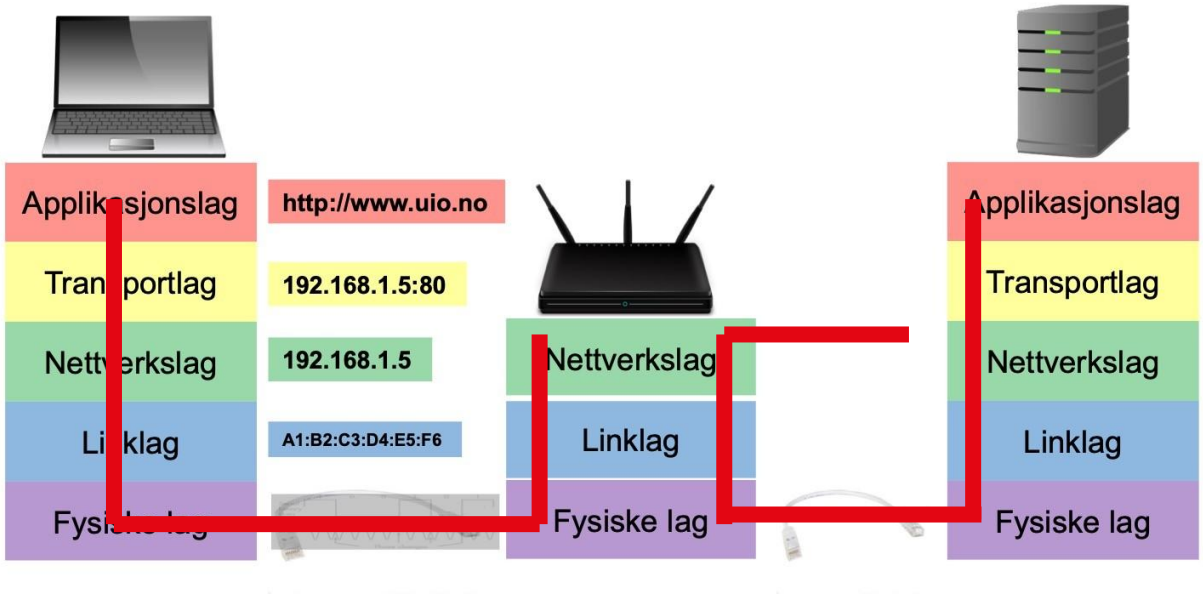
Broadcast nettverk

- **Radio**
  - Wifi, 4G/5G
  - Problem kan være at signalene går i veien for hverandre – støy i nettverket



TCP/IP-modellen

Lag		Funksjon
5	**Applikasjon**	Applikasjonsrelaterte tjenester
4	**Transport**	Kobler sammen systemene ende-til-ende (TCP/UDP)
3	**Nettverk**	Rute data fra ende-til-ende systemer (IP)
2	**Link**	Pålitelig overføring mellom to noder
1	**Fysisk**	Sender bit ut på mediet (kablet eller trådløst)


Applikasjonslag
http://www.uio.no
Transportlag
192.168.1.5:80
Nettverkslag
192.168.1.5
Linklag
A1:B2:C3:D4:E5:F6
Fysiske lag
Nettverkslag
Linklag
Fysiske lag
Applikasjonslag
Transportlag
Nettverkslag
Linklag
Fysiske lag

Komponenter i nettverk

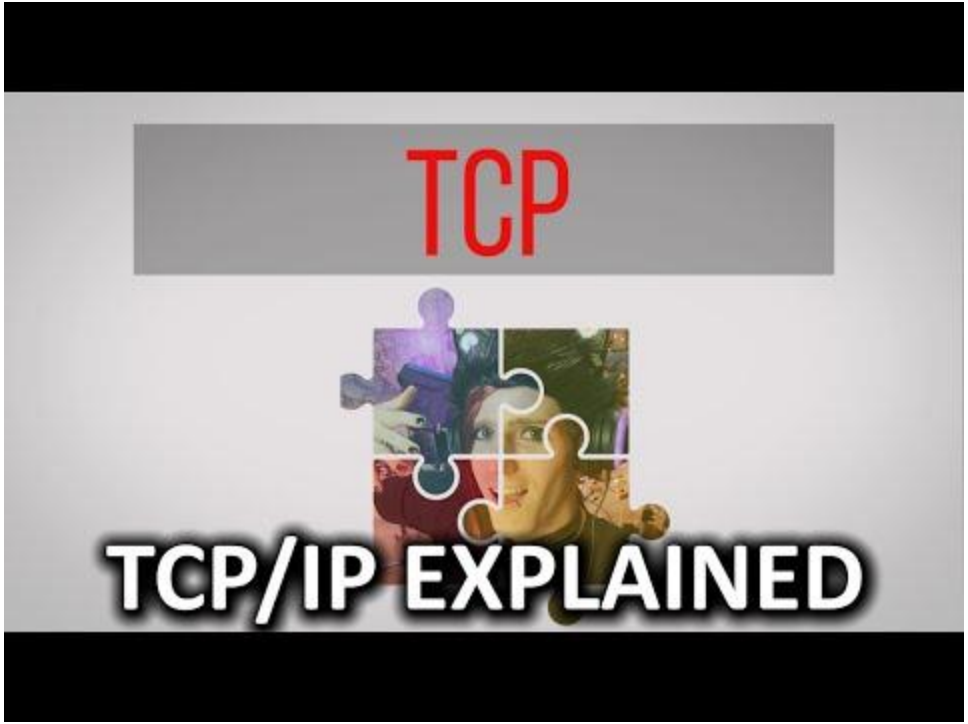
- Tjener (server)
  - Kjører programvaren (tjenesten) - applikasjonslaget
- Klient
  - Kjører lokalt hos brukeren

Endesystem

- Switch
  - Veldig primitiv (jobber på linklaget)
- Router
  - Mer avansert switch, trådløs i tillegg (jobber på nettverkslaget)

Intermediate system

Lag		Funksjon
5	**Applikasjon**	Applikasjonsrelaterte tjenester
4	**Transport**	Kobler sammen systemene ende-til-ende (TCP/UDP)
3	**Nettverk**	Rute data fra ende-til-ende systemer (IP)
2	**Link**	Pålitelig overføring mellom to noder
1	**Fysisk**	Sender bit ut på mediet (kablet eller trådløst)


TCP
TCP/IP EXPLAINED

Applikasjonslaget

DATA

http://www.uio.no

Transportlaget

192.168.1.5:80

TCP

- Forbindelsesorientert
  - 3 way handshake
- Flytkontroll
- Metningskontroll

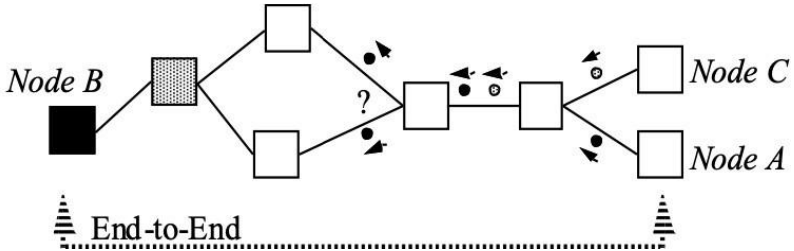
UDP

- Forbindelsesløst
- «Best effort»

Nettverkslaget

192.168.1.5

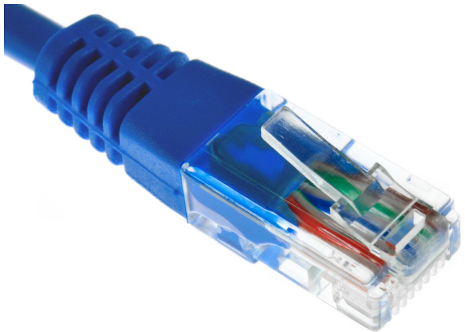
- IPv6 tar over for IPv4
  - 128 bit vs 32 bit adresser
    - Ruting av pakker over internett



Linklaget

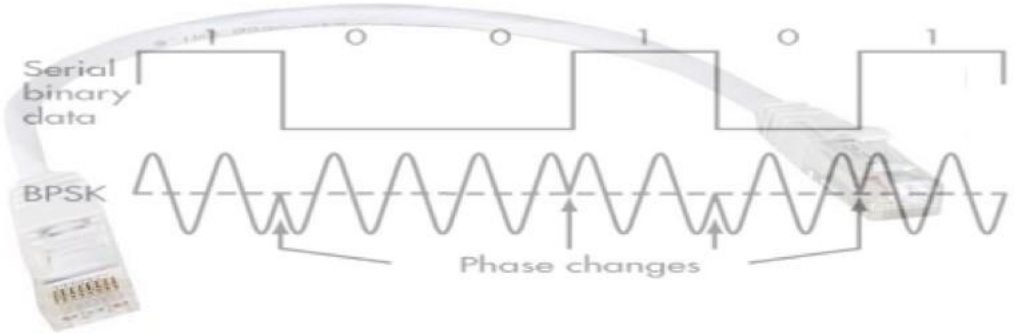
A1:B2:C3:D4:E5:F6

- Pålitelig overføring mellom to enheter.
  - Pakker som overføres i linklaget kalles «frames»
  - Feildeteksjon or retting innenfor en «frame»
-
- Ethernet og WiFi



Det fysiske laget

- Sørger for at bits blir overført korrekt



Regne ut nettverksmasken fra IP med CIDR notasjon

- Vi har gitt IP-adressen ved CIDR-notasjon: 192.168.0.30/24
- 192.168.0.165 binært = 11000000.10101000.00000000.00011110
- For å finne nettverksmasken ser vi at det er satt av 24 bit til nettverksdelen. Altså er det 8 bit igjen til vertsdelen. (32-24 = 8)
- Altså blir nettverksmasken: **11111111.11111111.11111111.00000000**
- Eller skrevet i 10-tallsystemet: 255.255.255.000

Regne ut subnettet fra en IP og nettverksmaske

- *En bitvis AND operasjon mellom IP-adressen og nettverksmasken*
- IP: 192.168.0.30
  11000000.10101000.00000000.00011110
- Nettverksmaske: 11111111.11111111.11111111.00000000
- Resultat: **11000000.10101000.00000000.00000000**
- Subnettadresse i punknotasjon: 11000000.10101000.00000000.00000000
- Subnettadresse i CIDR-notasjon:
  11000000.10101000.00000000.00000000/24
  192.168.0.0/24

Hvor mange IP-adresser er det i vertsdelen av dette subnettet (fra forrige oppgave)?

- Som vi så tidligere er det 8 bit satt av til **vertsdelen**. Altså skulle en tro at det blir 2^8=256 adresser. Imidlertid er det **alltid:**
- En adresse til routeren
- En adresse til broadcast
- 256-2 = 254
- Det er 254 adresser i vertsdelen av subnettet

Regne ut kringkastingsadressen til et subnett

- *En bitvis OR operasjon mellom maskinens **IP-adresse** og nettverksmasken **invers***
- IP: 192.168.0.30
  11000000.10101000.00000000.00011110
- Nettverksmaske invers: 00000000.00000000.00000000.11111111
- Resultat: **11000000.10101000.00000000.11111111**
- Kringkastingsadresse til subnettet i punktnotasjon: 11000000.10101000.00000000.11111111
- Kringkastingsadresse til subnettet i CIDR-notasjon:
  11000000.10101000.00000000.11111111/24 192.168.0.255/24

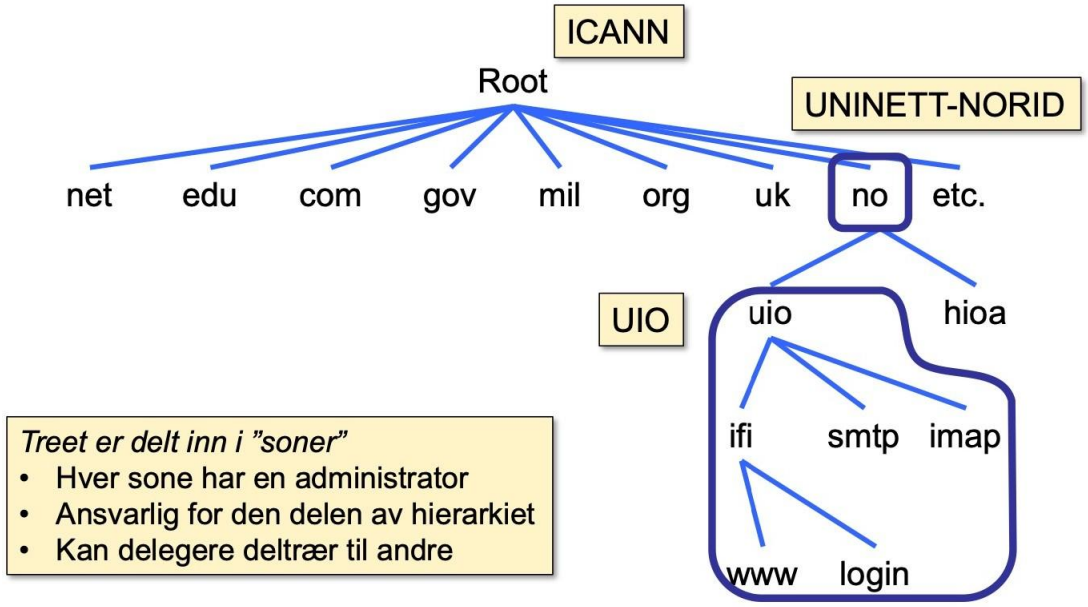
Private IP-adresser

RFC1918 name	IP address range	number of addresses	largest CIDR block (subnet mask)	host id size	mask bits
24-bit block	10.0.0.0 – 10.255.255.255	16,777,216	10.0.0.0/8 (255.0.0.0)	24 bits	8 bits
20-bit block	172.16.0.0 – 172.31.255.255	1,048,576	172.16.0.0/12 (255.240.0.0)	20 bits	12 bits
16-bit block	192.168.0.0 – 192.168.255.255	65,536	192.168.0.0/16 (255.255.0.0)	16 bits	16 bits

Disse IP-adressene skal ikke være direkte koblet mot internett

DNS

Domain Name System



Treet er delt inn i "soner"

- Hver sone har en administrator
- Ansvarlig for den delen av hierarkiet
- Kan delegere deltrær til andre

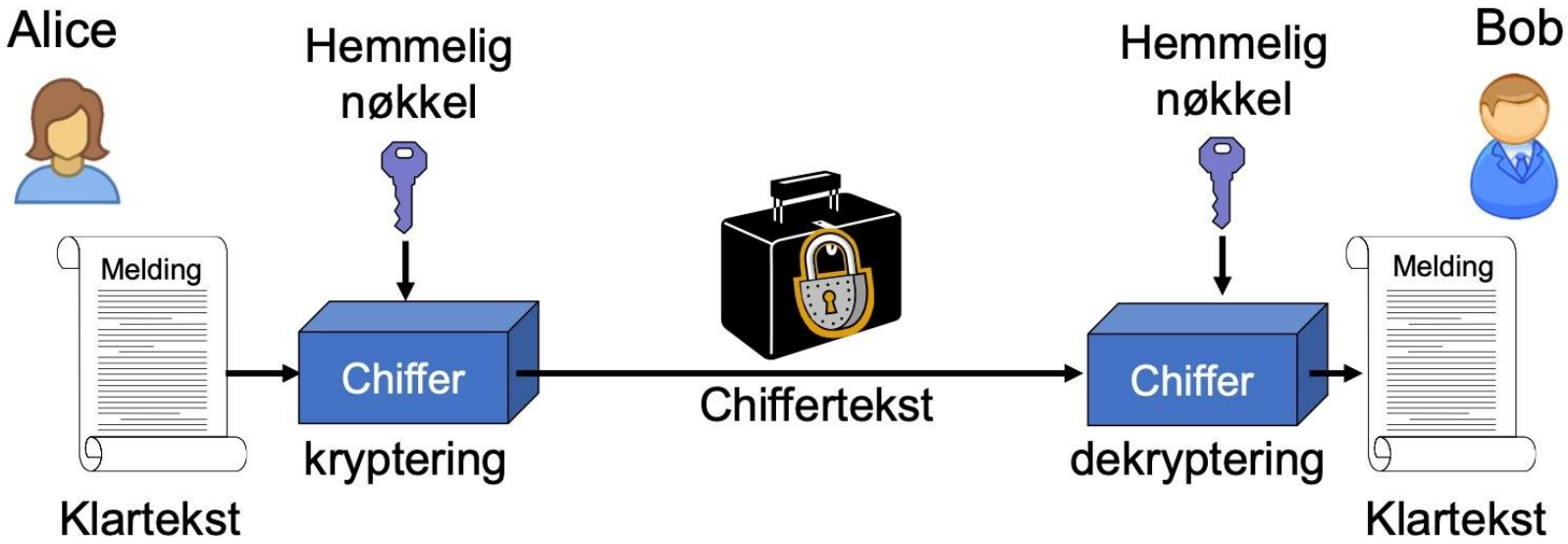
Kryptering

Kryptografi = vitenskapen om hemmelig skrift

- Krypteringsalgoritmer
  - Symmetrisk : Hemmelig nøkkelkryptering – En nøkkel: Men må deles mellom sender og mottaker
  - Asymmetrisk: – Offentlig nøkkelkryptering – To nøkler: a) Privat b) Offentlig
- Hash-funksjoner : Enveis identifikasjon – Ingen nøkkel
- Kryptering er ikke noe nytt – Cæsar-chifferet er et av de første formene for kryptering
- 2. verdenskrig: Enigma

- Sikkerhetsmål:
  - Konfidensialitet
  - Integritet
  - Autentisitet
  - Uavviselighet

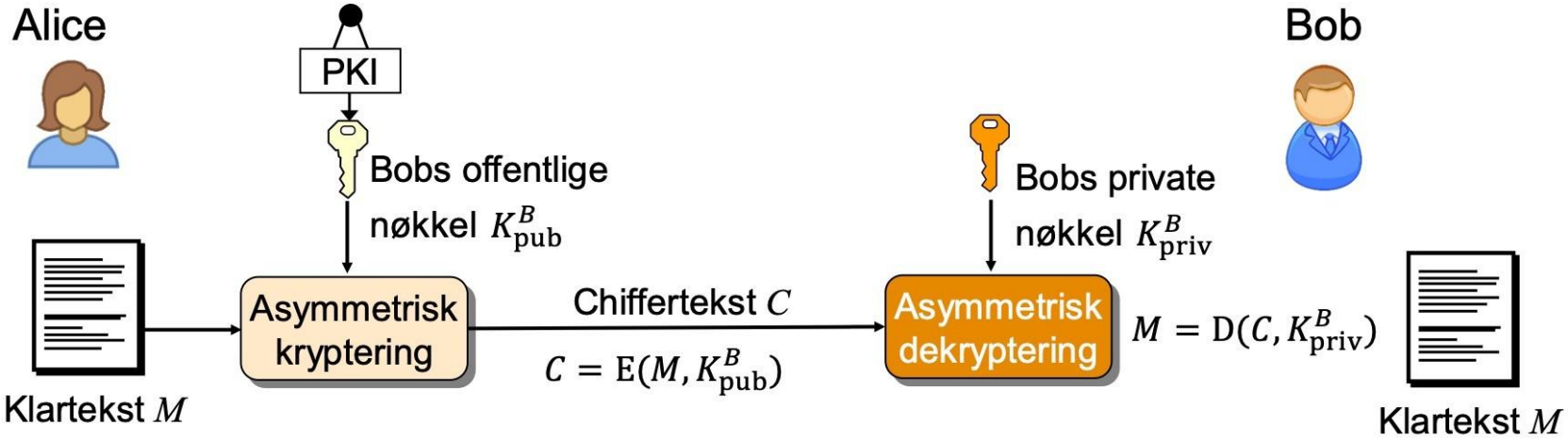
Symmetrisk kryptering



Gir autentisitet, men ikke uavviselighet

Illustrasjon hentet fra IN2120 Informasjonssikkerhet

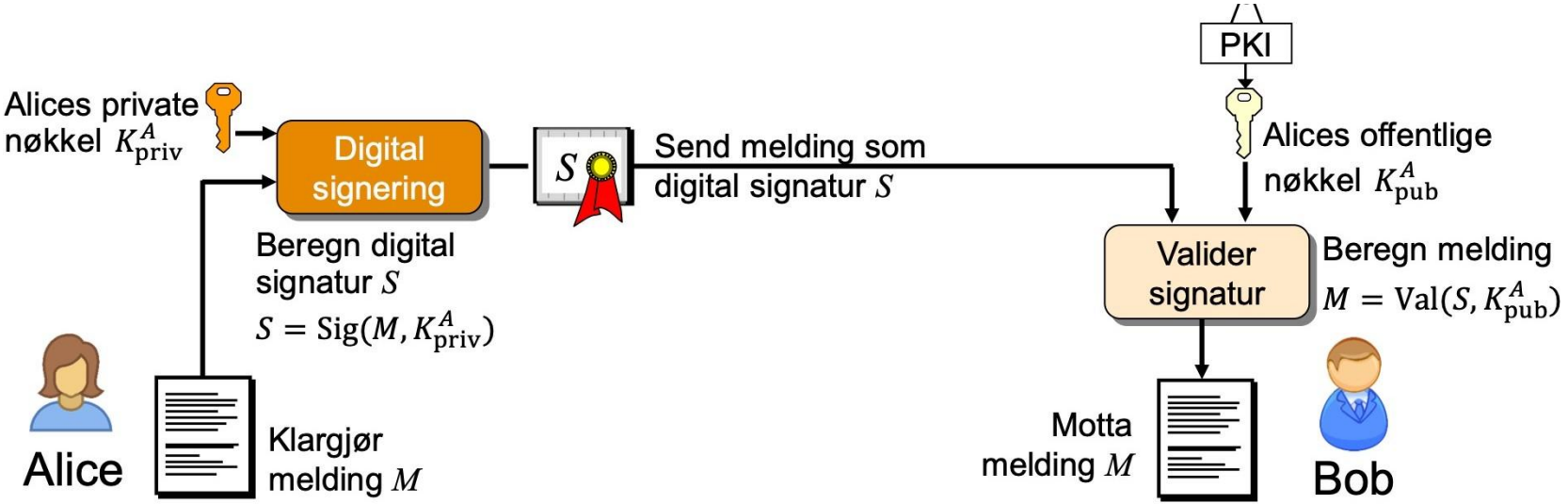
Asymmetrisk kryptering



Illustrasjon hentet fra IN2120 Informasjonssikkerhet

Digital signatur

Det motsatte av det vi så med vanlig asymmetrisk kryptering

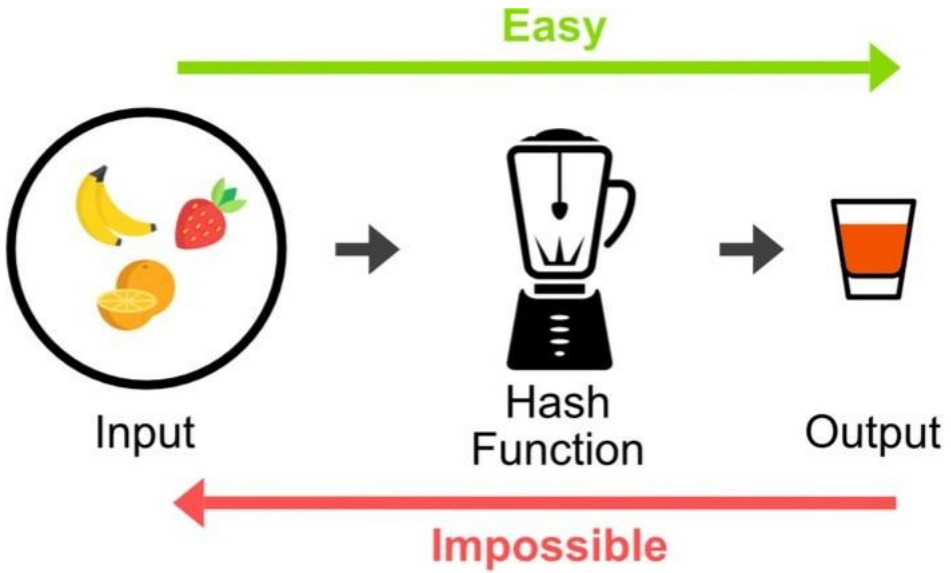


Gir uavviselighet også

Illustrasjon hentet fra IN2120 Informasjonssikkerhet

Hashing

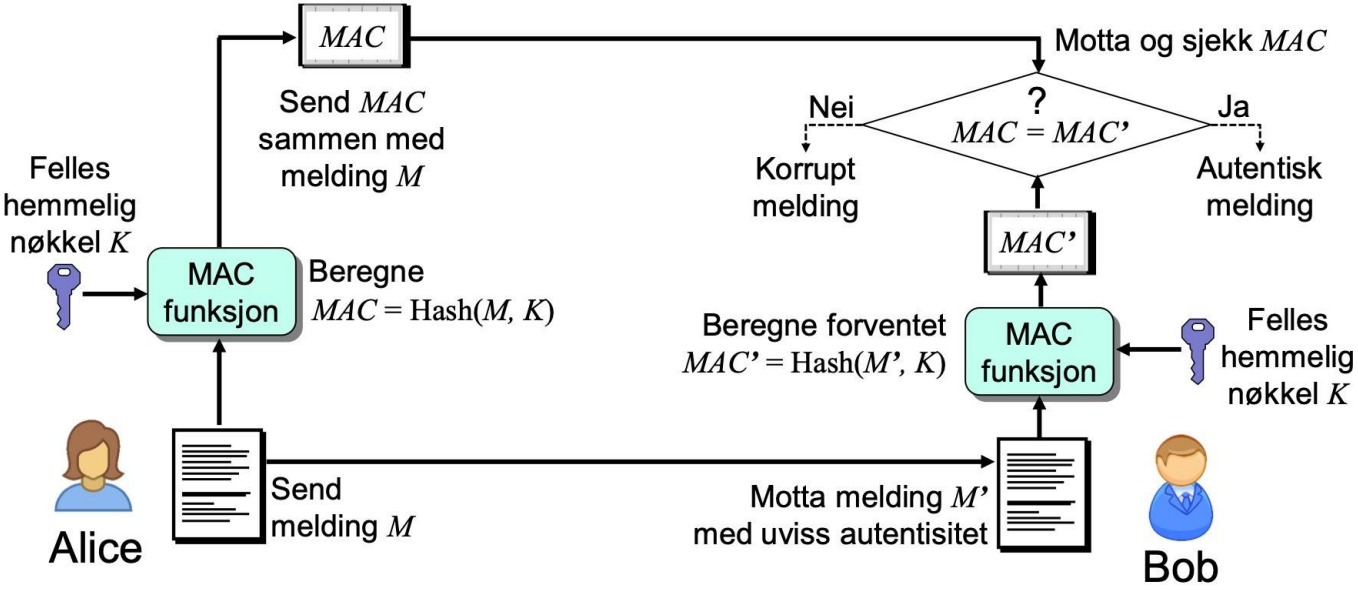
- En enveisfunksjon (ikke reverserbar)
- En «melding» gir alltid samme hashverdi (deterministisk)
- Brukes som sjekksumalgoritme – kan sjekke om en verdi er lik – de skal gi samme hashverdi
- Liten endring i «meldingen» endrer hashverdien omfattende



http://geraintluff.github.io/sha256/

Meldingsautentisering

Kun ment som et eksempel for å vise hva hashing kan brukes til: (ikke pensum)



Illustrasjon hentet fra IN2120 Informasjonssikkerhet