

## Oppgave 1

### Adressering på lag 2

**Protokollene på datalinklaget har ansvar for å sende pakker til direkte naboer. Hva betyr det at to noder er direkte naboer til hverandre?**

**Hvis node A er en direkte nabo til node B, og node C er også en direkte nabo til node B, betyr det alltid at node A og node C er direkte naboer til hverandre? Forklar!**

Nei.

Den første grunnen er en logisk grunn. Node B kan ha være med i 2 ulike nettverk, og koblet til node A gjennom et nettverk og til node C gjennom et annet nettverk.

Generelt snakker vi om direkte naboer hvis en node X kan sende en pakke til en node Y ved å bruke linklagsadressen for destinasjonen, og sende den ut til nettet, og pakken blir formidlet direkte på grunn av sin linklagsadresse, dvs. uten å involvert lag 3 og høyere. Det er greit hvis det er flere stasjoner mellom dem. Det er ofte stasjoner som en Ethernet switch eller en WiFi basestasjon. Du kan f.eks. ha tre- eller ring-topologier da mellomnoder er involvert i videresending av pakken basert bare på linklagsadressen.

Men hvis A, B og C er med i et og det samme radionettverket, kan det likevel hende at A og C ikke kan høre hverandre (demping, signalstyrke).

I de fleste hverdagstilfellene bruker vi nettverk med infrastruktur også for radionettverk, da stasjonene er med i nettverket hvis de kan kommunisere med en basestasjon i begge retninger, og dermed kommunisere med alle andre node i dette nettet. Et slikt nettverk med en basestasjon har da en stjerne-topologi.

Hvis en slik infrastruktur ikke eksisterer og videresending på linklaget er deaktivert, kan situasjonen oppstå at maskiner på samme nett ikke kan kommunisere med hverandre, og de er derfor ikke å anse som direkte naboer.

På termstuene på IFI finner vi et eksempel for stjernenettverk som ikke formidler pakker videre: hvis to laptopper er koblet til WiFi-nettet eduroam, vil de kunne snakke med basestasjonen og f.eks. login.ifi.uio.no og resten av verden - men ikke med hverandre, fordi pakkeformidling i basestasjon er slått av av sikkerhetshensyn.

## Oppgave 2

### Adressering på lag 3

**På internett brukes i dag nettmasker for å dele opp en IPv4-adresse i den delen som adresserer nettverket (eller subnettverket) og den delen som adresserer den mottakende datamaskinen i dette nettverket.**

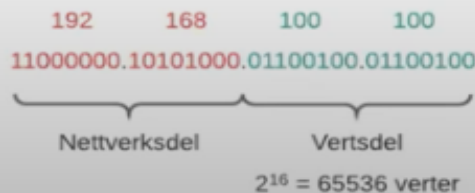
- **Nettmasker fungerer på en slik måte at nettverk (og subnettverk) alltid tildeles et antall adresser som er en potens av to. Forklar grunnen til dette.**

#### Del 1:

Nettmasken består alltid av en sekvens av 1-bits etterfulgt av en sekvens av 0-bits, det er derfor man også kan beskrive nettmaskene med et enkelt tall som teller 1-bittene.

0-bittene i nettmasken representerer den delen av en IP-adresse som utgjør adressen til en maskin på et subnett. Hvis vi da har f.eks. 6 0-bits betyr det at vi kan kodere  $2^6$  ulike tall i den bakerste delen av adressen. Disse er de  $2^6$  ulike adressene som maskiner i subnettet kan ha.

Selv om 2 av disse adressene er reservert til henholdsvis nettets adresse (alle bits er 0) og broadcast-adressen (alle bits er 1), noen som betyr at vi bare kan ha  $2^6 - 2$  ulike maskiner på nettet, vil vi ofte forenkle dette ved å si at subnettet har  $2^6$ .



- **En ruter mottar en pakke med fra-adresse 9.228.14.11 og til-adresse 80.80.80.80; den må finne ut hvilken node den skal sende pakken til. Ruterens tre nettverkskort, henholdsvis med nettverksadressene 80.0.0.0, 9.228.0.0 og 143.166.0.0. Er dette nok informasjon for å finne ut hvor ruterens skal sende pakken nå? I tilfelle ikke: Hva mangler?**

#### Del 2:

Nei, i dag er det ikke lengre tilstrekkelig.

I tiden da de tre klassene A, B og C var fortsatt i bruk, ville dette selvfølgelig vært nok fordi alle adresser hadde en entydig tilordning til et nettverk.

Også etter at subnettverk gjennom nettmasker ble innført, vil alle rutere som selv ligger utenfor nettet visst, at de måtte sende til respektive 9.228.0.0 og 80.0.0.0 - inn til det store nettet som måtte inneholde de små.

Men med Classless Interdomain Routing (CIDR), kan vi ikke lengre vite uten å kjenne nettmasken, hvilken adresse vi må sende til for å komme raskest nærmere destinasjon. Ruterens må da slå opp i en tabell og finne ruterens som er den neste på veien til nettet som har den lengste felles prefix (antall felles bits fra venstre) med destinasjonsadressen.



Figur 1: Ruting

### Oppgave 3

#### Adressering på lag 3

- *Hvordan bruker nettmasker for å gruppere adresser?*
- *Hvorfor er det viktig for ruting i internettet at IP-adresser er gruppert?*
- *Standard antall IPv6 adresser i et subnett er  $2^{64}$ , noe som er et stort tall. Hva tror du om ideen å gi hver prosess på en maskin sin egen IPv6 adresse?*

1. En nettmaske med lengde  $L$  ( $L < 31$  for IPv4) lar alle IP-adresser hvis første  $L$  bits er identiske, regnes som adresser i samme nettverk. Et nettverk blir da definert av nettmaskelengden og de umaskerte bitene, som nodene har til felles.
2. Det er viktig at adresser i Internettet er gruppert fordi ruterne må lagre så mye informasjon at de er i stand til å lagre den beste veien til absolutt alle noder i Internettet. Minnet som inneholder denne informasjonen heter rutingtabeller. Uten gruppering ville disse tabellene være uoverkommelig store. Så gruppering reduserer størrelsen på rutingtabeller som mellomnoder må beregne/lagre.
3. Det finnes mange mulige og riktige svar på dette spørsmålet. Følgende er bare en mulig løsning på dette:  
Du kan for eksempel bruke 32 bits av dette for å adressere maskinen og de andre 32 adresserer en prosess på maskinen. VM-er får allerede sine egne IP-adresser, det kan være bra for sandboxing.