IN1020 - Nettverkskommuniksjon:
Løsningsforslag oppgaver gruppetime 3 (Uke 37)

1. Protokoller:

   (a) En protokoll er regler for hvordan kommunikasjonen mellom maskiner skal foregå. Protokoller er nødvendig for at man skal kunne kommunisere med flere forskjellige typer maskiner på forskjellige kontinenter.

   (b) For å håndtere og overlevere metadata som trengs for å levere tjenestene protokollen tilbyr.

   (c) Header blir lagt til lag for lag, etter hvert som pakken beveger seg gjennom lagene i sendeprosessen. Eks fra forelesning: data fra applikasjon får en TCP-header, så en IP-header, så en Ethernet-header. En router (som skal sende pakker ut av et LAN), vil ta av og bytte ut headere for linklaget. Når pakken kommer frem til målet, blir headerene tatt av lag for lag i motsatt rekkefølge av da pakken ble sendt etter hvert som pakken beveger seg oppover i protokollstakken mot applikasjonslaget.

2. Lagdeling:

   (a) Hvert lag leverer et unikt sett med tjenester til lagene over, noe som muliggjør utskifting av mekanismer/teknologier på alle lag. TCP/IP-modellen er litt spesiell, da IP er en fellesnevner for (så å si) all transport, med et utall av teknologier og protokoller i lagene over og under. Lagdelingen gjør det f.eks. mulig for nettverkskomponenter (som switcher og routere) å implementere bare et delsett av lag, for å støtte bare det som trengs for å sende en pakke videre.

   (b) Fysiske lag, Linklaget, Nettverkslaget (IP), Transportlaget (TCP/UDP), Applikasjonslaget

   (c) Hva er oppgaven til hvert av de forskjellige lagene?

   - Fysiske lag - sikre at signaler som kan tolkes som bits (0 eller 1) kan leveres til neste ledd i kommunikasjonen. F.eks. trådløst, eller over en ledning.
   - Linklaget - sikre at en gitt mengde bits kan deles opp i håndterbare enheter kalt "frames", og at disse kan sendes over linken til neste mottaker uten å gå tapt eller miste informasjon.
   - Nettverkslaget (IP) - Levere en datapakke til en annen vert på Internett, ofte på tvers av flere lokale nettverk (LAN).
   - Transportlaget (TCP/UDP) - ekstra tjenester i tillegg til adressering. TCP gir f.eks. pålitelighet, forbindelsesorientering, meningskontroll, bytestrøm, levering i samme rekkefølge som data ble sendt, feilsjekking og flytkontroll. UDP leverer et minimum av tjenester, og overlater de mer avanserte tjenestene til å bli implementert av de som skriver applikasjonene. Transportlaget gjør det også mulig å skille forskjellige applikasjoner fra hverandre som mottakere innenfor én IP-adresse (vertsmaskin) ved hjelp av konseptet "porter".
   - Applikasjonslaget - Alle programmer som bruker lagene under. F.eks. epost (SMTP) og web (HTTP).

   (d) Applikasjonslaget og Transportlaget.

(e) En adresse som identifiserer ett nettverks interface (NIC) som bruker overføringsteknologier som f.eks. Ethernet eller WiFi. Logisk sett opererer en MAC-adresse på linklaget, selv om den ofte er bygget inn i maskinvaren som gjør overføringen. En MAC-adresse gjør at man kan adressere andre maskiner på samme lokale nettverk (LAN).

(f) Hvilke lag i nettverksstakken kan vi gjøre kryptering på, og hva er fordelen og ulempene med dette?

- Applikasjonslaget – SSL/TSL
- Transportlaget – TCPCRYPT
- Nettverkslaget – VPN (IPSEC)
- Linklaget – Spesielt hvis man bruker broadcast-nettverk, som WiFi – WPA2/WPA3

3. Lagdeling - Diskusjonsoppgave:

   Her er det ikke nødvendigvis noe fasit. Her er noen punkter dere bør diskutere rundt:

   - (+) Mindre overhead for operativsystemet med kun en protokoll
   - (+) Unngår at flere lag gjør samme oppgave
   - (-) Vanskelig å vedlikeholde
   - (-) Skal endringer gjøres må alle maskiner på Internett støtte endringene.
   - (-) Vanskelig å gjøre tilpassinger for visse tjenester.

4. Nettverkslaget

   (a) IP'en til en maskin er gitt i CIDR-notasjon ved: 192.168.0.165/28

   i. 11000000.10101000.00000000.10100101

   ii. 11111111.11111111.11111111.11110000

   (b) For å finne subnettadressen til maskinen må du gjøre en bitvis AND operasjon mellom IP-adressen og nettverksmasken.

   i. 192.168.0.160/28

   ii. 14 (husk å trekke fra subnett og kringkasting)

   (c) For å finne kringkastingsadressen til et subnett, må du gjøre en bitvis OR-operasjon mellom maskinens IP-adresse og bit komplement (bitvis invers) av nettverksmasken.

   i. 192.168.0.175

5. NAT og IPv6

   (a) NAT står for «Network Address Translation», og er en metode for å skrive om en IP-adresse til en annen når den passerer en enhet i nettverket. Den benyttes for det meste for å gjøre at man kan gjenbruke IP-adresser i forskjellige lokale nettverk ved å skrive dem om, slik at alle forbindelser med opprinnelse innenfor et NAT-et nettverk ser ut som det kommer fra den samme offentlige IP-adressen sett fra utsiden. Dette gjøres ved at hver forbindelse kobles opp mot et portnummer tilhørende den eksterne IP-adressen. NAT-enheten holder oversikt over hvilke enheter/forbindelse på innsiden av LANet som korresponderer med de forskjellige portnumrene som benyttes utad.

   (b) Man er i ferd med å slippe opp for ledige IP-adresser i Internett med IPv4, selv med den utstrakte bruken av NAT. Dette vil gjøre det mer å mer vanskelig å få muligheten til å benytte offentlig synlige IP-adresser. IPv6 har veldig mange flere adresser (128 bits adresse mot 32 bit i IPv4).

   (c) Alle enhetene som trenger å behandle IP-protokollen på veien mellom avsender og mottaker må ha støtte for IPv6 om ikke leveringen skal mislykkes. Det vil si at for å sette det i global drift er det svært mange enheter som må støtte dette om det ikke skal oppstå mange soner som ikke får levert data. Dette tar lang tid og er krevende.

6. DHCP

   (a) DHCP står for «Dynamic Host Configuration Protocol» og benyttes for å automatisk tildele IP-adresser til enheter som kobler seg på et lokalt nettverk (LAN). Den brukes fordi det er en omstendelig prosess å skulle manuelt tildele (og formidle) IP-adresser til alle som vil koble seg opp mot nettverket. Automatisering av denne prosessen gjør at de færreste trenger å tenke over dette når de kobler seg opp.

   (b) Nettverk med mange enheter som kobler seg av og på over tid vil da kunne gjenbruke IP-adressene til enheter som ikke har vært aktive på en stund. Dette gjør at man ikke trenger et veldig stort subnett med mange IP-adresser som holdes opptatt av enheter som ikke svarer eller som har forlatt nettverket.

7. Transportlaget

   (a) UDP tilbyr multiplexing over en IP-adresse (porter) og kontroll av nyttelasten (checksum)

   (b) Samme som UDP, men i tillegg pålitelighet (garantert levering), levering i rekkefølge, flytkontroll (for ikke å sende fortere enn. mottakeren kan ta imot), metningskontroll (for å dele nettverksressursene med andre datastrømmer.

   (c) Det krever mindre ekstra data for overføring (mindre overhead). Det kan hende man ønsker å bygge sin egen versjon av flytkontroll, mentningskontroll e.l. i applikasjonen. Det at sendetidspunktet ikke styres av metningskontroll, gjør at applikasjonen som sender pakken kan bestemme sendetidspunktet selv (nyttig i f.eks. telekonferanse og videostreaming).