

1. Token Ring -verkon kehysrakenne.

Token Ring -verkossa verkkoa kiertää "kapula" (token), jonka haltijalla on oikeus lähettää. Lähetys ei mene samanaikaisesti kaikille, vaan kiertää erillisistä kaapelisegmenteistä koostuvaa rengasta asemalta toiselle. Verkko-ohjelmisto on itsekonfiguroituva, mutta seuraavassa emme käsittele erikoistilanteita, kuten ohjaavan aseman (monitor) löytämistä käynnistystilanteessa, vaan oletamme, että verkko on normaalissa käyttötilassa.

Rengasta kiertää kahdenlaisia kehyksiä (Halsall, kuva 6.14), lyhyt token-kehys ja tavallisia datakehyksiä. Kehyksiin kuuluvat bitit on Manchester-koodattu, paitsi osa biteistä alku- ja loppumerkeissä, jotka tunnistetaan juuri tämän säännön rikkomisesta. Token-kehyksessä on alku- ja loppumerkkien lisäksi bitti, joka ilmoittaa, että kyseessä on token, toinen bitti, jota käyttäen ohjaava asema estää kehystä kiertämästä jatkuvasti, ja kaksi kolmebittistä prioriteettikenttää. Myös tavallisessa datakehyksessä on edellämainitut tiedot, token-bitti luonnollisesti muutettuna, tieto kehyksen tyypistä (dataa vai ohjaustietoa), vastaanottajan kuittausbitit, lähettäjän ja vastaanottajan osoite, varsinaiset siirrettävät tiedot ja tarkiste. Kehys voi olla varsin pitkä. Kun kehys on lähetetty, lähettäjä odottaa, kunnes kehys on kiertänyt koko renkaan, poistaa kehyksen kierrosta ja lähettää kuittausbitit tiedoksi lähetystä pyytäneelle ylemmän tason protokollalle. Lähettäjä voi lähettää seuraavan kehyksen edellyttäen, ettei annettua maksimiaikaa (token hold time) ole ylitetty. Lopulta lähettäjä luovuttaa tokenin seuraavalle asemalle.

2. Prioriteetin käsittely token ring -verkossa.

Verkossa kiertävässä tokenissa on kaksi prioriteettitietoa: verkon sen hetkinen prioriteetti ja korkein jollakin asemalla lähetysvuoroaan odottavan sanoman prioriteetti. Kun asema saa haltuunsa tokenin, se lähettää vain, mikäli vuoroaan odottavan sanoman prioriteetti on vähintään yhtä korkea kuin verkon prioriteetti. Muussa tapauksessa asema korottaa tarvittaessa tokenissa olevaa odottavan sanoman prioriteettia ja antaa tokenin eteenpäin.

Jos asema joutuu antamaan tokenin eteenpäin aikarajoituksen johdosta, jonoon voi jäädä sanomia, joiden prioriteetti on korkeampi kuin verkon prioriteetti. Tällöin asema korottaa verkon prioriteettia, nollaa odottavan sanoman prioriteetin ja antaa näin muutetun tokenin eteenpäin. Kun asema aikanaan saa tokenin uudelleen haltuunsa ja saa odottavat tiedot lähetettyä, se on velvollinen huolehtimaan, että verkon prioriteettia uuden tilanteen salliessa jälleen lasketaan.

3. (kotitehtävä) Link-palvelun (LLC) käyttäjä antaa palvelulle aliohjelmakutsun muodossa lähetyspyynnön, jonka parametreina ovat lähettäjän ja vastaanottajan osoite, lähetettävä data ja tieto siitä, onko kysymys varsinaisesta datasta vai ohjaustiedoista (korkeampi prioriteetti). Selosta lyhyesti, mitä toimenpiteitä kehyksen lähettäminen ja vastaanotto vaatii LLC-tasolla ja MAC-tasolla.

Mikäli on kysymys yhteyspohjaisesta palvelusta (esim. HDLC) lähettäjän link-palveluohjelma muodostaa ensin aloituspyyntökehyksen ja lähettää sen MAC-palveluohjelman välityksellä vastaanottajalle. Saatuaan myöntävän vastauksen (tai heti, mikäli kysymyksessä on datagrammipohjainen palvelu, kuten lähiverkoissa tavallisesti) link-ohjelma muodostaa ko. protokollan vaatiman datakehyksen, joka sisältää varsinaiset lähetettävät tiedot, ja lähettää sen vastaanottajalle ja, yhteyspohjaisissa protokollissa, lähettää kehyksen tarvittaessa vielä uudelleen, mikäli vastaanottaja ilmoittaa virheestä tai kuittausta ei kuulu. Kun tiedot on saatu lähetettyä,

yhteyttä ei välttämättä katkaista heti, vaan esim. tietyn määräajan kuluttua, jos ei lähetystarvetta ole ollut kumpaankaan suuntaan. Ennen tai myöhemmin yhteyspohjaisesti toimittaessa kuitenkin lähetetään lopetuspyyntö, saadaan siihen kuittaus ja voidaan lopettaa. Jos lopetuspyyntöä ei kuulu, mutta toinen osapuoli vaikuttaa kuolleelta, lähetetään lopetuspyyntö, mutta ei odoteta kuittausta, vaan yhteys katsotaan purkautuneeksi.

MAC-palveluohjelma lisää mahdollisesti kehykseen tarkisteen, mutta lähettää kehyksen muuten sellaisenaan bitti bitiltä vastaanottajan MAC-palveluohjelmalle. Tällä tasolla käsitellään vain datagrammeja, yhteydenmuodostukset, uudelleenlähetykset ym. kuuluvat ylemmälle tasolle. MAC-ohjelma odottaa lähetysvuoroa (token ring) tai yrittää lähettää useita kertoja, kunnes yritys onnistuu ilman yhteentörmäystä (Ethernet) jne. käytettävästä siirtotiestä ja -mediasta riippuen.

Vastaanottajan MAC-palveluohjelma voi hylätä kehyksen, mikäli se on virheellinen, mutta antaa muuten kehyksen sellaisenaan eteenpäin LLC-ohjelmalle.

Vastaanottajan LLC-palveluohjelma vastaa mahdolliseen yhteydenottopyyntöön ja voi tämän jälkeen lähettää itsekkin, mikäli yhteys on kaksisuuntainen (esim. HDLCssa, mutta ei Kermitissä). Ohjelma valvoo kehysnumeroiden perusteella, että kaikki kehykset tulevat perille, lähettää kuittaukset saamistaan kehyksistä, pyytää tarvittaessa uudelleenlähetystä ja antaa kehykset eteenpäin palvelun käyttäjälle. Datagrammipohjaisessa palvelussa tarkistukset jäävät kuitenkin palvelun käyttäjän huoleksi. Yhteys katkaistaan lähettäjän pyynnöstä tai pitkän hiljaisuuden jälkeen, kuten edellä.