

Siltojen haitat

- sillat puskuroivat ja aiheuttavat viivettä
- ei vuonsäätelyä => sillan kapasiteetti voi ylittyä
- kehysrakenteen muuttaminen => virheitä jää havaitsematta

- **Yleisesti edut selvästi suuremmat kuin haitat**

Kytkin (switch)

- Erittäin suorituskykyisiä, moniporttisia siltoja
 - silloissa muutamia portteja
 - kytkimissä kymmeniä portteja (liitäntöjä)
 - portit voivat olla erinopeuksisia
 - kaksisuuntainen lähetys (full-duplex)
 - verkonhallintapiirteitä, **suorakytkentä** (cut-through)
- Koneet voidaan liittää suoraan kytkimeen
 - kukin kone voi lähettää täydellä nopeudella
 - ei törmäyksiä!

Erittäin nopeat lähiverkot

(High-speed LANs)

- nopeus \gg 10 Mbps, 100 Mbps - 10 Gbps
- eri ratkaisuja
 - **Fast Ethernet, Gigabit Ethernet**
 - FDDI, HIPPI, WLAN, atm, jne

 - Näitä ei käsitellä kurssilla!

5.8. PPP-protokolla

- Linkkitason prorokolla kaksipisteyhteyteen
- protokollia on useita
 - **HDLC** (High-level Data Link Control)
 - useita, enemmän tai vähemmän toisistaan poikkeavia yhteensopimattomia versioita
 - ei käsitellä kurssilla

 - **PPP** (Point-to-Point Protocol)
 - soittoyhteys modeemin tai ISDN:n kautta tietokoneeseen
 - yleisimmin käytettyjä linkkiprotokollia

PPP (Point-to-Point Protocol)

- IETF:n vaatimuksia
 - hyvin toimiva ja tuntematon kehystys
 - useat verkkokerroksen protokollat voivat käyttää, toimii linkkiyhteyksillä
 - kehysten virhetarkistus (virheellinen kehys tuhotaan!)
 - havaitsee, jos yhteys ei toimi ja ilmoittaa tästä verkkokerrokselle
 - verkko-osoitteista sopiminen: mm. IP-osoitteet neuvoteltavissa yhteyden muodostuksen aikana
 - autentisointi mahdollista
 - ei vuonvalvontaa, ei takaa pakettien järjestystä

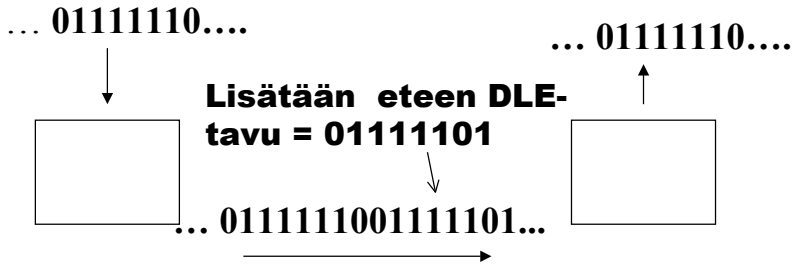
PPP-kehys

Tavuja	1	1	1	1-2	vaihtelee	2-4	1
01111110	osoite	kontrolli	protokolla	data	CRC	01111110	

- lipputavu 01111110,
 - tavunlisäys (byte stuffing) DLE = 01111101
- osoitekenttä aina 11111111 (=yleislähetys)
- kontrollikenttä aina 00000011
 - osoite- ja kontrollikenttä voidaan jättää kokonaan pois
- protokolla: mille protokollalle data on tarkoitettu
 - esim. IP, IP:n Control Protocol, PPP:n Link Control Protocol
- data: sisältää ylemmälle protokollalle tarkoitettua dataa
 - maksimi sovitaan, oletusmaksimi 1500 tavua
- CRC: tarkistusbitit;

Tavunlisäys

jos datassa on lipputavu 01111110 ?



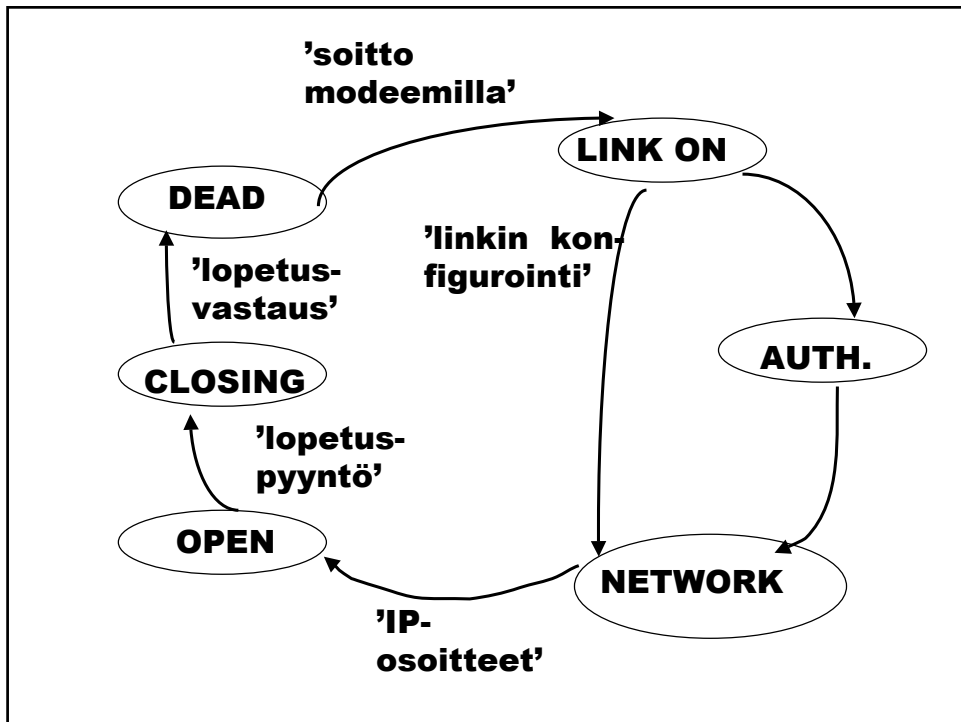
Entä, jos datassa on ..0111101 ...?

- **LCP (Link Control Protocol)**

- » muodostaa ja testaa linjayhteyksiä
- » neuvottelee yhdeyden ominaisuuksista
- » purkaa yhteyden, kun sitä ei enää tarvita
- » vrt. TCP-yhteys

- **NCP (Network Control Protocol)**

- » neuvottelee verkkokerroksen optioista
- » oma NCP kullekin verkkoprotokollalle
- » TCP/IP: tärkein tehtävä IP-osoitteen antaminen päätteelle dynaamisesti



Yhteydenotto PPP:llä

- **soitto modeemilla reitittimeen**
 - » fyysinen yhteys
- **PPP-parametrien valinta**
 - » LCP-paketteja vaihtamalla
- **verkkokerroksen konfigurointi**
 - » TCP/IP: IP-osoitteen antaminen PC:lle
 - » PC => tilapäinen Internet isäntäkone
- **PC voi lähettää ja vastaanottaa tavallisen isäntäkoneen tapaan**

Yhteyden purku

- **NCP purkaa verkkoyhteyden ja vapauttaa IP-osoitteen**
- **LCP purkaa siirtoyhteyskerroksen**

Linjayhteyden muodostus

- **Dead**
 - » ei kantoaaltoa, ei peruskerroksen yhteyttä
- **Link (Established)**
 - » peruskerroksen yhteys muodostettu
 - » sovitaan LPC-optioista
- **Authenticate**
 - » osapuolet varmistuvat toistensa identiteetistä
- **Network**
 - » NCP konfiguroi verkkokerroksen

- **Open**
 - » **tiedonsiirto voi alkaa**
- **Closing**
 - » **kun tiedonsiirto suoritettu => lopetustilaan**
 - » **tästä palataan alkutilaan lopettamalla kantaalto**

LPC-pakettityypit

- **optioista ja niiden arvoista sopiminen**
 - **Configure-**
 - » **request** ehdotettuja optioita ja arvoja
 - » **ack** kaikki hyväksytään
 - » **nak** optioita, joita ei voida hyväksyä
 - » **reject** optioita, joista ei voida neuvotella
 - **linjan sulkeminen**
 - **Terminate-**
 - » **request** linjan sulkemispyyntö
 - » **ack** OK, linja suljetaan

- **tuntemattomat sanomat**

- **Code-reject** tuntematon pyyntö
- **Protocol-reject** tuntematon protokolla

- **linjan testaus**

- **Echo-request** palauta tämä kehys
- **Echo-reply** tässä kehys takaisin
- **Discard-request** hylkää tämä testisanoma

Yhteenveto

- **Sovelluskerros: sovelluksen tarpeet**
 - **HTTP, DNS, SMTP**
- **Kuljetuskerros: sanomien kuljetus prosessien välillä luotettavasti**
 - **TCP: virheet, vuon- ja ruuhkanvalvonta; UDP**
- **Verkkokerros: reititys koneiden välillä**
 - **IP, osoitteet, reititysprotokollat, reititin**
- **Siirtoyhteyskerros: kahden solmun välillä**
 - **Tarkistukset: CRC**
 - **MAC: CSMA/CD, CDMA; PPP**
 - **Ethernet, keskitin, silta, kytkin**

Kiitos kestävydestä!

