

-
-

2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

2.1. WWW (World Wide Web)

2.2. Sähköposti

2.3. DNS (Domain NameSystem)

Verkkosovellus \Leftrightarrow sovellusprotokolla

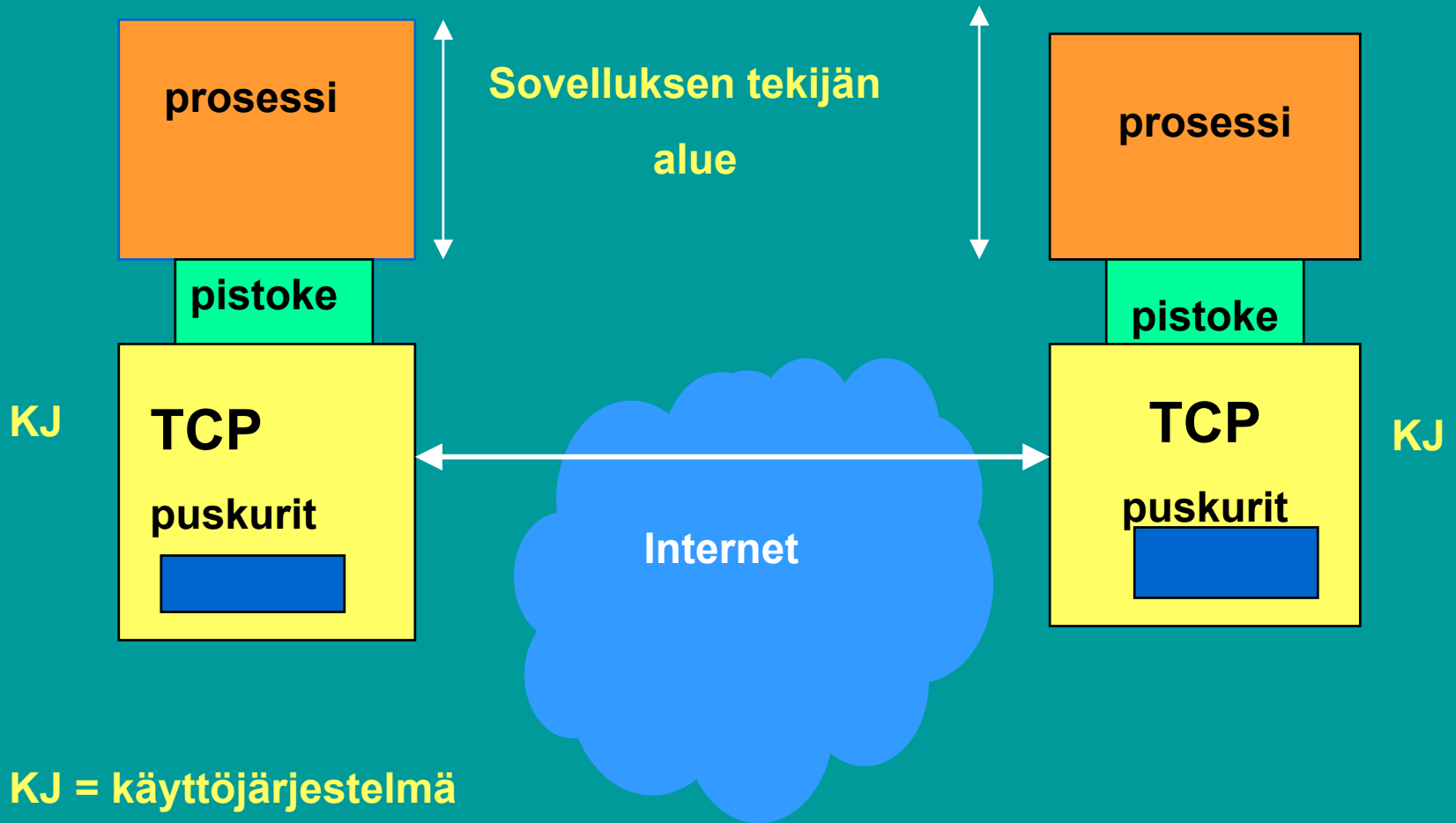
- **Sovellusprotokolla on vain osa hajautettua sovellusta**
- **Esim. WWW**
 - selain, www-palvelin, dokumentin rakenne (HTML) ja sovellusprotokolla (**HTTP**)
 - **HTTP**
 - **selaimen ja verkkopalvelimen kommunikointiin**

Sovellusprotokolla määrittelee

- **käytetyt sanomatyypit**
 - pyyntö (request)
 - vastaus (response)
- **sanomien rakenteen (syntaksi)**
 - mitä kenttiä, minkä kokoisia ja missä kohtaa
- **kenttien merkityksen (semantiikka)**
- **‘säännöt’, milloin mikin sanoma lähetetään**

Prosessien etäkommunikointi

- **Eri koneissa olevien prosessien** kommunikointia lähettämällä **sanomia** toisilleen
 - KJ huolehtii saman koneen prosessien kommunikoinnista
- **Pistoke (socket)**
 - prosessi kirjoittaa verkkoon ja lukee verkosta samalla tavoin kuin kirjoittaa tiedostoon ja lukee tiedostosta
 - API (application programmers' interface)
 - verkkosovelluksen ohjelmointirajapinta

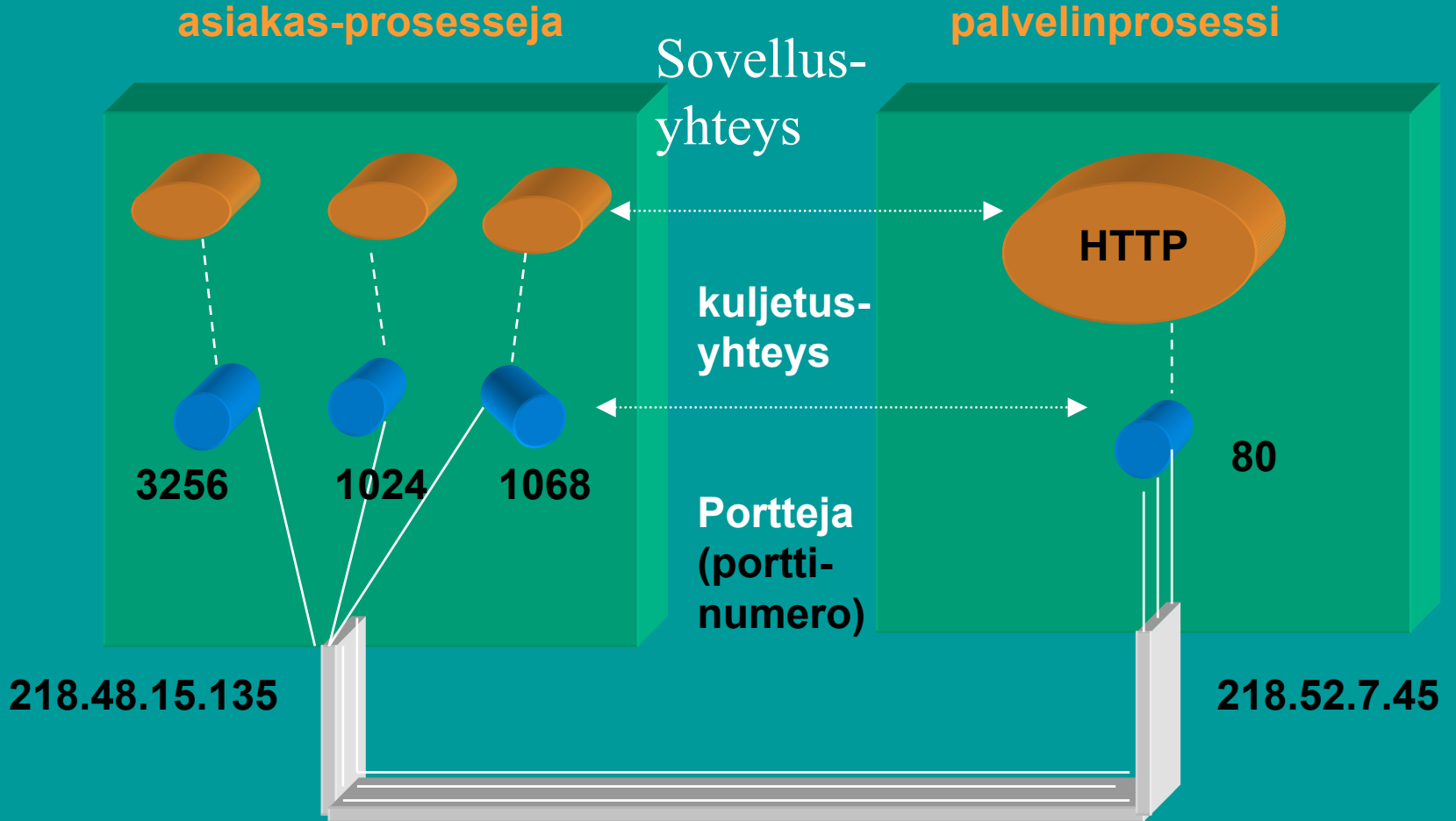


KJ = käyttöjärjestelmä

Prosessien kommunikointi TCP-pistokkeita käyttäen

Osoittaminen

- **IP-osoite => oikea kone**
 - koneen yksilöivä tunniste
 - koneen verkkoliitännän yksilöivä tunniste
 - verkko-osa osoitteesta yksilöi verkon
 - koneosa yksilöi koneen verkossa
- **Porttinumero => oikea prosessi**
 - yleisillä palveluilla standardoidut porttinumerot
 - www-palvelin ‘kuuntelee’ porttia 80
 - postipalvelin kuuntelee porttia 25



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)

Käyttäjänedustaja (User Agent)

- **Käyttäjän ja verkkosovelluksen rajapinta**
 - verkossa selain
 - hakee sivun ja näyttää sen
 - käynnistää Java-sovelmat
 - asiakkaan puolen HTTP-protokolla lähettää ja vastaanottaa sanomia piskokkeen kautta
 - sähköpostissa postiohjelma ('mail reader')
 - graafinen käyttöliittymä sanomien laatimiseen ja lukemiseen
 - asiakkaan puolen SMTP sanomien lähettämiseen ja esim. POP tai IMAP sanomien hakemiseen
 - Eudora, Netscape Messenger, Microsoft Outlook

Sovellus ja kuljetuspalvelun laatu

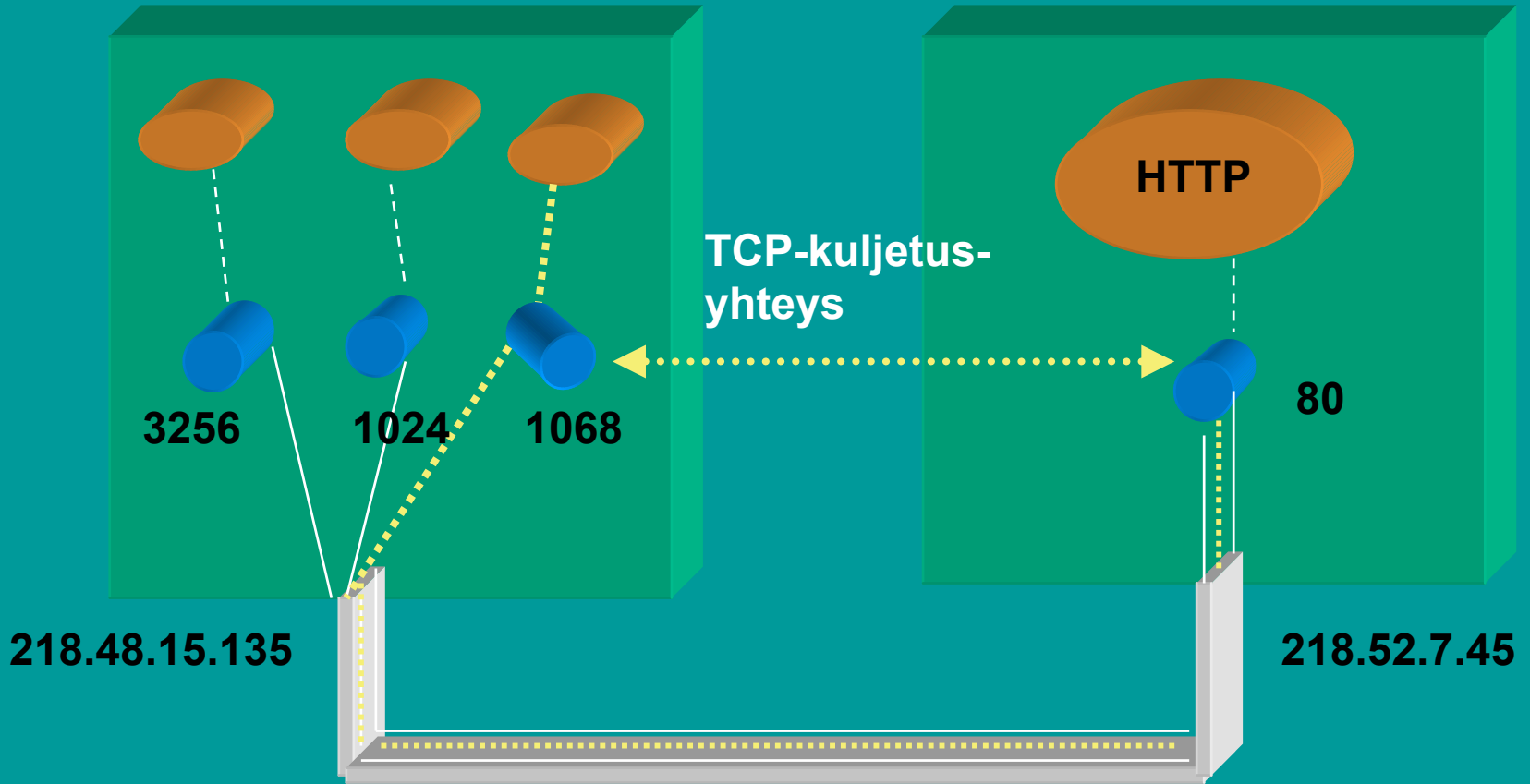
- **virheettömyys**
 - pankkisovellus
 - videoneuvottelu
 - puhelu
- **kapasiteetti eli minimisiirtonopeus**
 - Internet-puhelin 32 Kbps, video 10Kbps-5 Mbps
 - sähköposti
- **tosi aikaisuus**
 - usean pelaajan taistelupeli: viive korkeintaan 100 ms
 - dokumentin siirto

Internetin kuljetusprotokollat

- **TCP (Transmission Control Protocol)**
 - yhteydellinen palvelu
 - yhteyden muodostus ennen datan siirtoa
 - kättely (handshaking)
 - kaksisuuntainen TCP-yhteys
 - yhteyden purku
 - luotettava kuljetuspalvelu
 - ruuhkanhallinta
 - ei takuita siirtonopeudelle eikä viiveelle

asiakas-prosesseja

palvelinprosessi



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)

-
-

• **UDP (User Datagram Protocol)**

- **minimaalinen palvelu**
- **ei yhteyden muodostusta eikä purkua**
- **sanoma vain lähetetään verkkoon**
- **ei mitään takuita sanoman perillemenosta**
- **saapuneet sanomat voivat olla epäjärjestyksessä**
- **ei ruuhkanvalvontaa**
 - **lähettäjä voi lähettää UDP-pistokkeeseen niin paljon kuin haluaa**

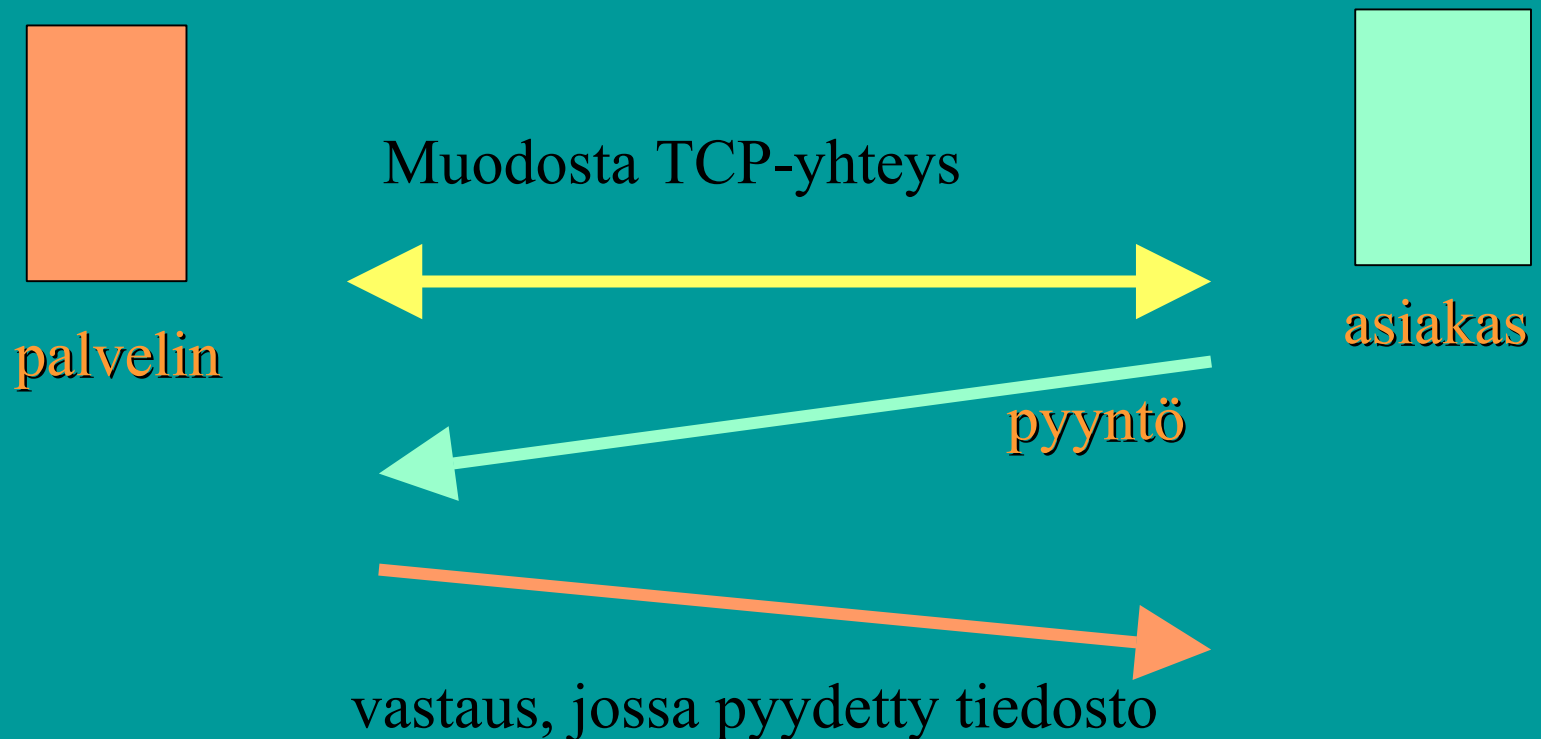
2.1. WWW

- **WWW on joukko yhteentoimivia palvelimia ja asiakkaita, jotka puhuvat samaa HTTP-kieltä (-protokollaa)**
- **graafinen asiakasohjelma selain**
 - Netscape, Explorer
 - kykenee ‘avaamaan ‘ URL-linkin**
 - = muodostamaan TCP-yhteyden ko. verkkopalvelimeen ja hakemaan sieltä ko. tiedoston ja esittämään sen

<http://www.cs.princeton.edu/index.html>

Muodostetaan TCP- yhteys koneeseen:
www.cs.princeton.edu

Pyydetään sieltä tiedosto käyttäen HTTP-protokollaa:
index.html



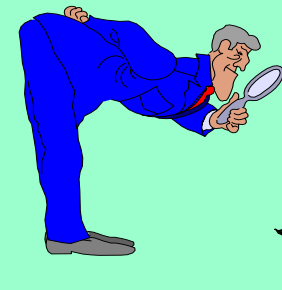
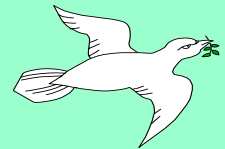
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

- Protokolla asiakkaan ja palvelimen väliseen kommunikointiin
 - www-sivujen hakemiseen
 - **HTML-tiedosto**, jossa
 - HTML-tiedostoja
 - JPEG-kuva, GIF-kuva
 - Java-sovelma
 - sivuilla **URL-osoite**
 - **tilaton protokolla**

Tekstiä:

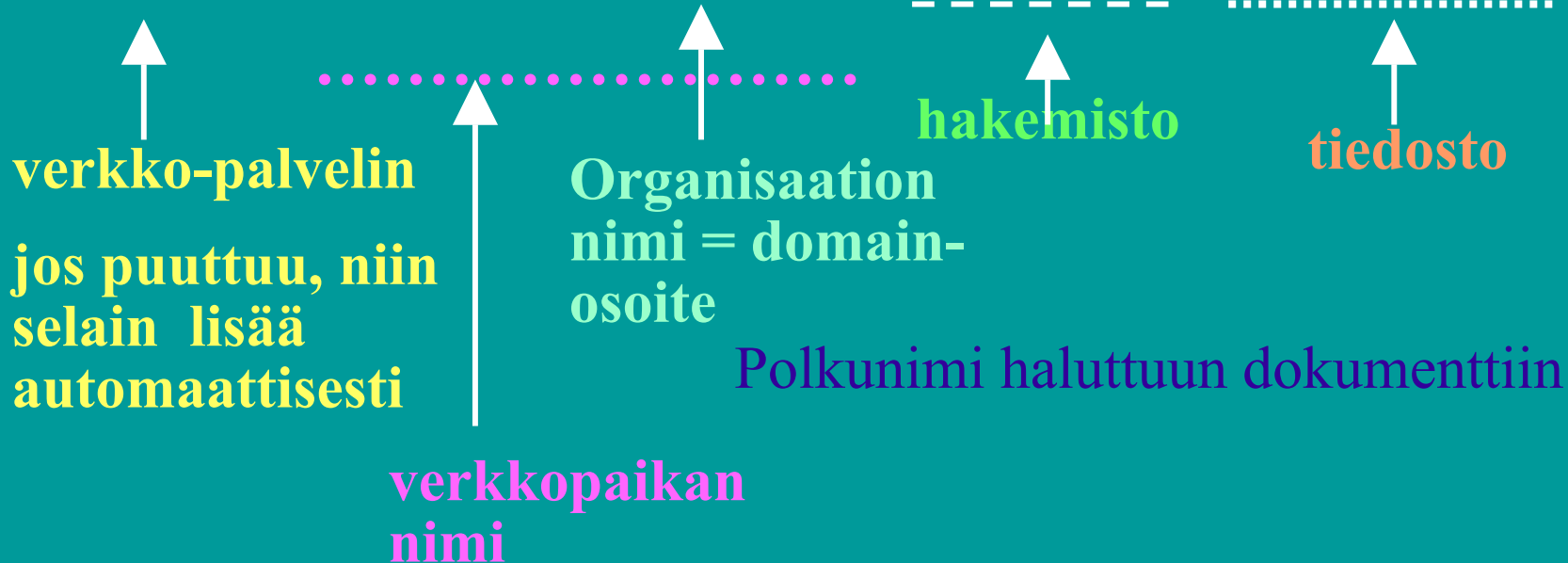
plaa plaa

plaa



URL (Uniform Resource Locator)

- <http://www.nmib.com/glossary.index.htm>



Muita URLeja:

- **ftp://usc.edu/pubs/myfile.doc**
 - ftp-palvelulla haettava tiedosto
- **news:uk.finance**
 - uutisryhmä
- **file:///C:/webs/html/mottle.gif**
 - tiedosto haetaan käyttöjärjestelmän avulla
(ei käyttäen http:tä)

HTTP-asiakas

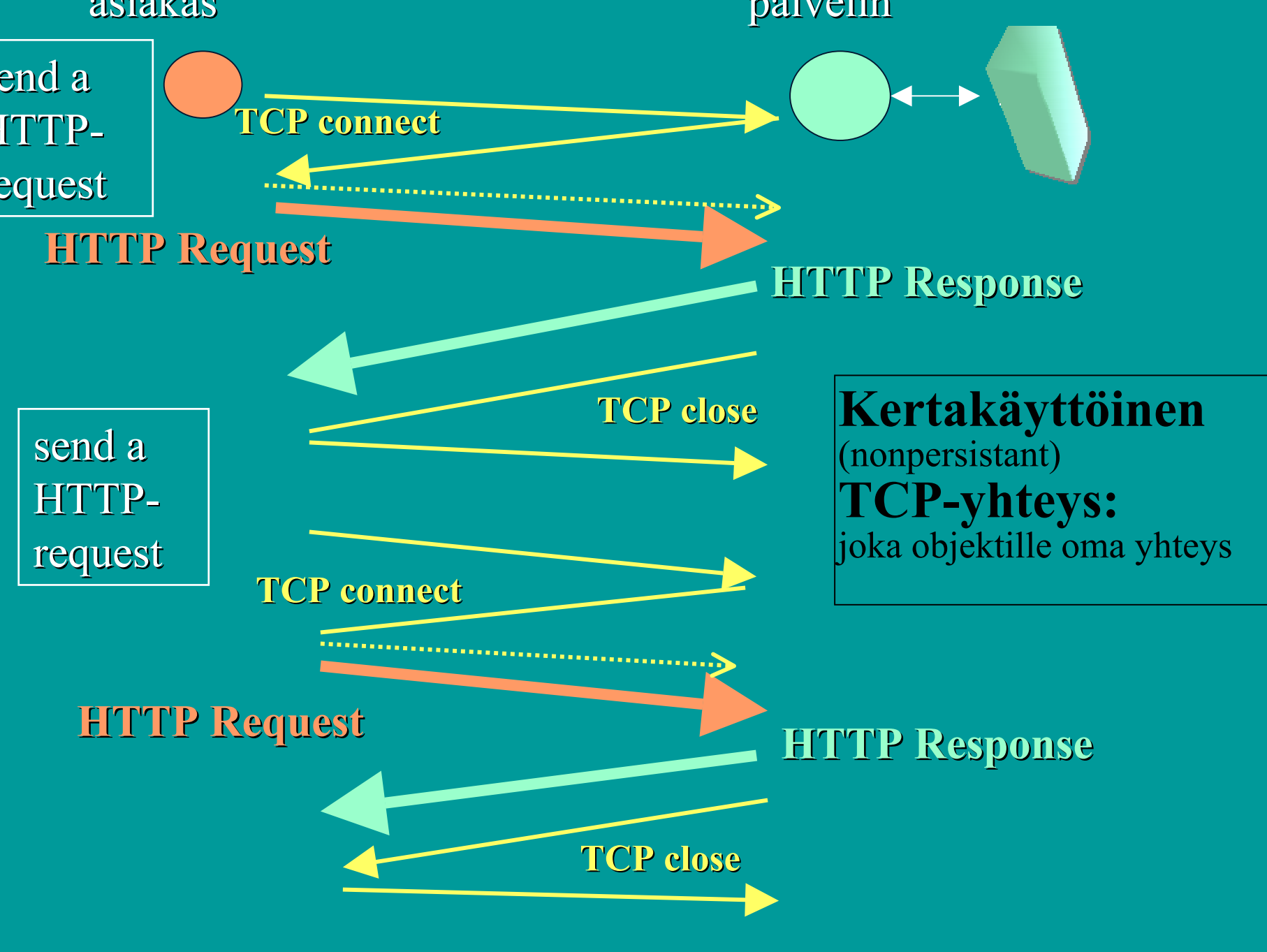
- **selain (= asiakas) pyytää verkkosivua**
 - muodostaa TCP-yhteyden palvelinkoneeseen
 - DNS auttaa domain-nimen muuttamisessa IP-osoitteeksi
 - WWW-palvelimen kuuntelema portti on 80
 - lähettää HTTP-pyyntösanoman TCP-yhteyteen liitettyyn pistokkeeseen
 - vastaanottaa palvelimen lähettämän vastaussanoman, jossa on sisällä pyydetty sivu
 - tämän jälkeen TCP-yhteys suljetaan
 - selain tutkii sivua ja näkee uudet viitteet kuviin, jotka se sitten hakee samalla tavalla
- **selain näyttää pyydetyn sivun käyttäjälle**

Palvelinprosessi

- **Kuuntelee TCP-porttia 80 yhteydenpyyntöjä varten**
 - pyyntö yleensä selaimelta
 - kun käyttäjä on ilmoittanut haluavansa ko. dokumentin
 - esim. klikkaamalla tekstissä olevaa URL-linkkiä
 - tai antamalla URL-linkin yhteyspyynnössä
 - tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

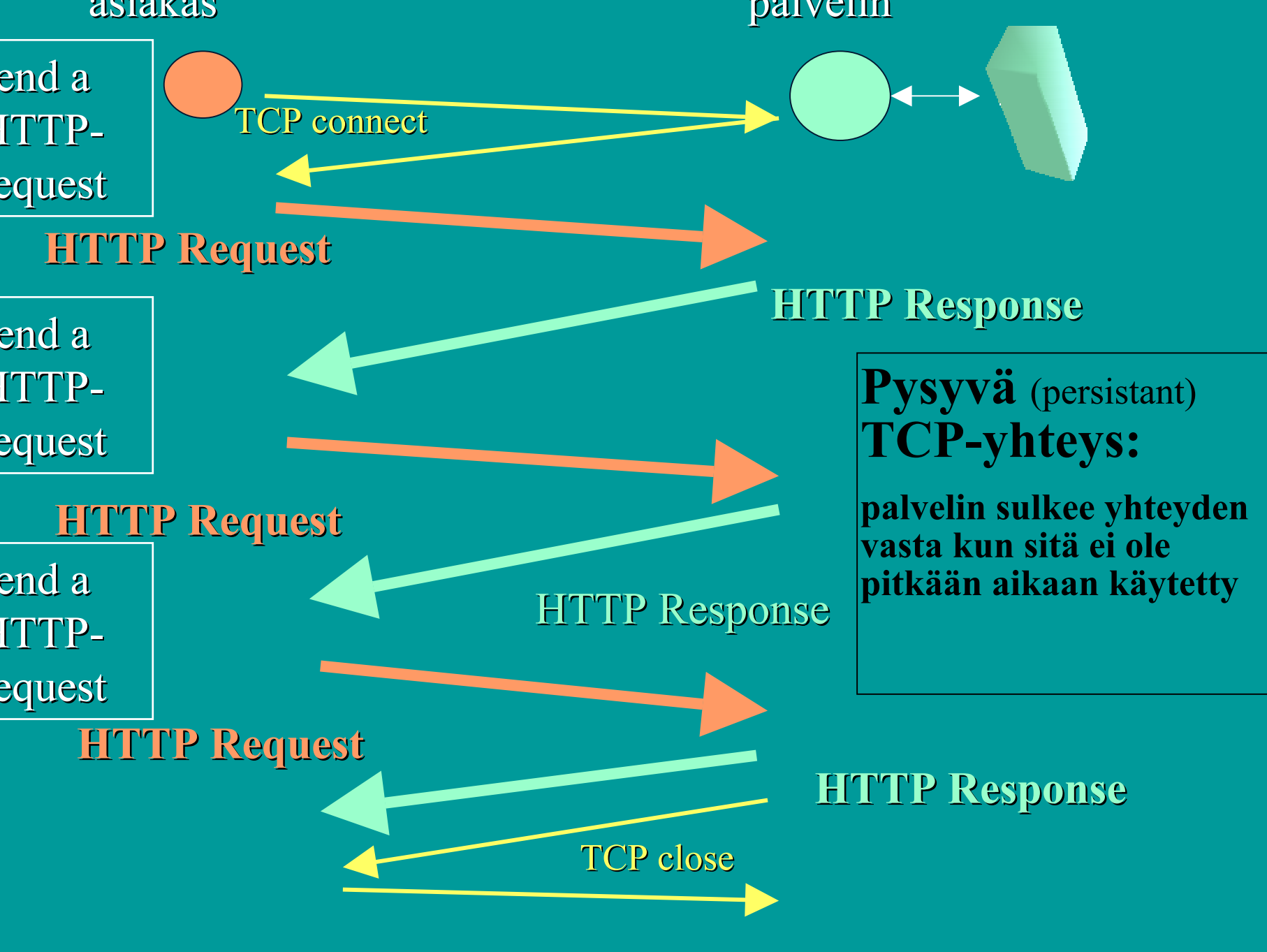
HTTP-pyyynnön tullessa

- **verkkopalvelin**
 - vastaanottaa pyyntösanoman ,
 - hakee pyydetyn sivun tai objektin omasta muististaan ,
 - liittää sen HTTP-vastaukseen ja
 - lähettää sitä pyytäneelle selaimelle
 - pyytää TCP-yhteyden sulkemista



Suorituskyky?

- **Jos haetaan 10 objekta**
 - 10 TCP-yhteyden muodostusta ja purkua
 - kukin 2 sanomaa = RTT (round-trip time) => 20 RTT
 - hidas aloitus (slow start) hidastaa lähetysnopeutta
 - voidaan avata useita rinnakkaisia yhteyksiä
 - puskuritilat yhteyksille
- **käytetään pysyvää TCP-yhteyttä**
 - palvelin jättää yhteyden sulkematta
 - muut pyynnöt ja vastaukset käyttävät samaa yhteyttä



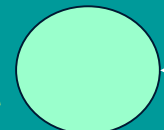
asiakas

palvelin

send a
HTTP-
request



TCP connect



HTTP Request

HTTP Response

send a
HTTP-
request

HTTP Request

HTTP Response

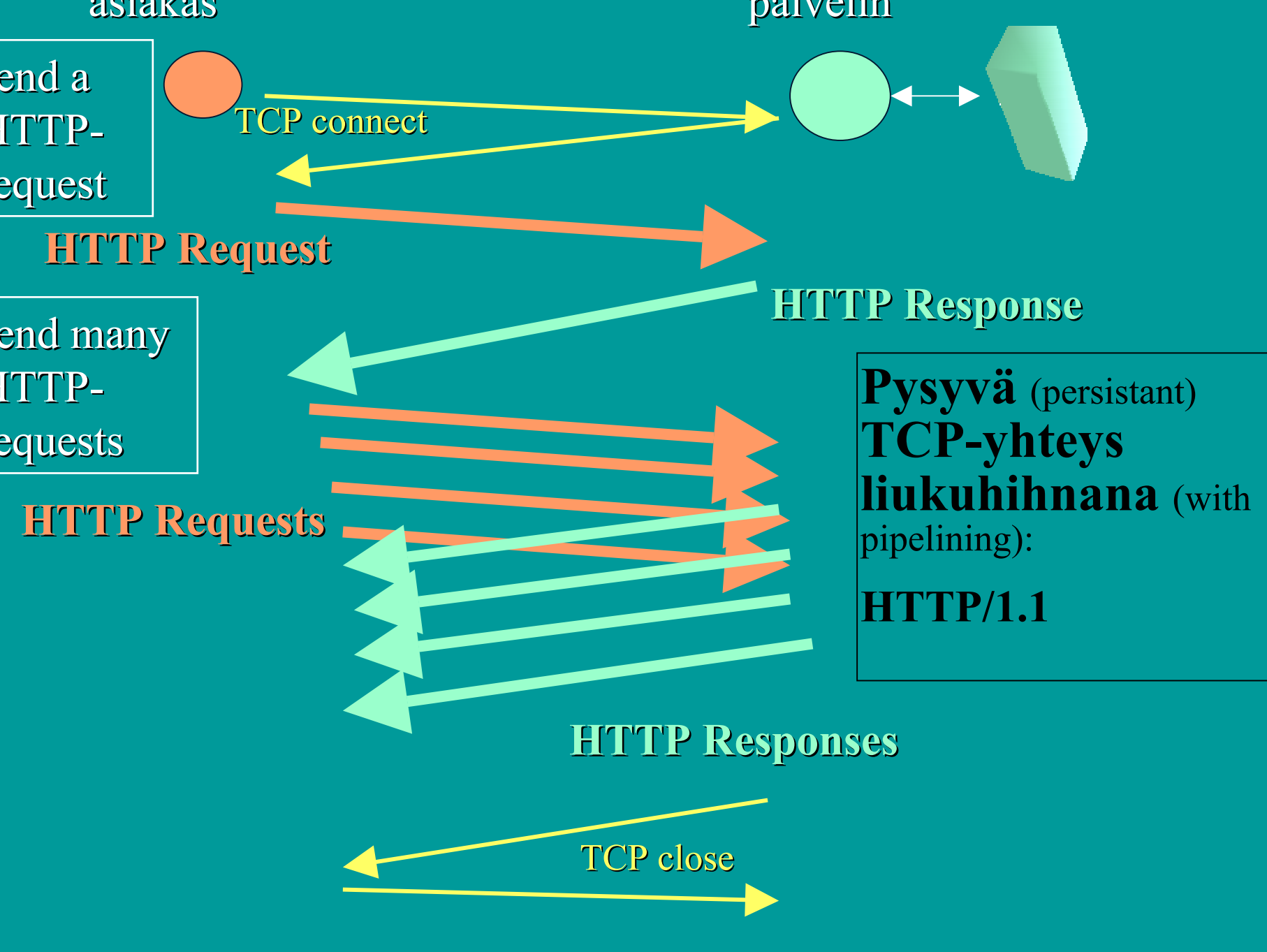
send a
HTTP-
request

HTTP Request

HTTP Response

TCP close

Pysyvä (persistent)
TCP-yhteys:
palvelin sulkee yhteyden
vasta kun sitä ei ole
pitkään aikaan käytetty



HTTP-sanomat (esimerkki)

- **HTTP Request Message:**

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1

Host: WWW.jokupaikka.fi

Connection: close

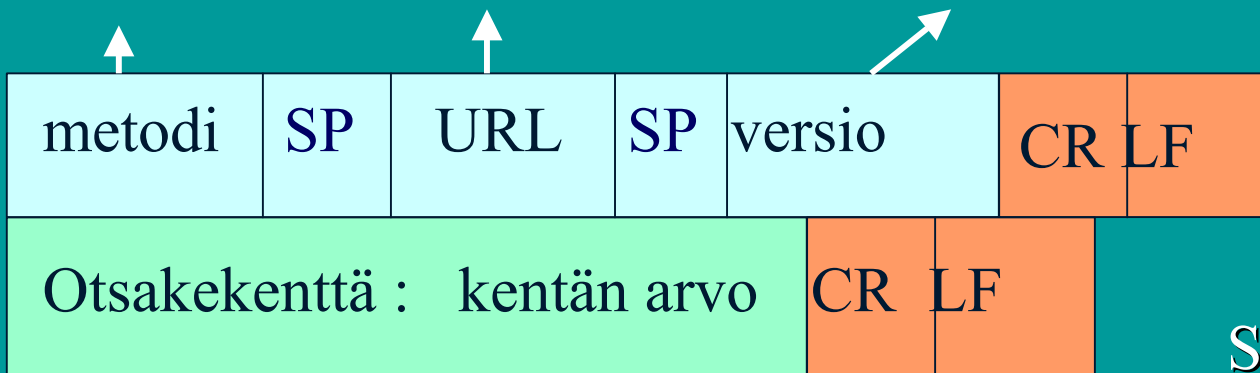
User-agent: Mozilla/4.0

Accept-language:fi

(ylimääräinen CR ja LF = rivinvaihto)

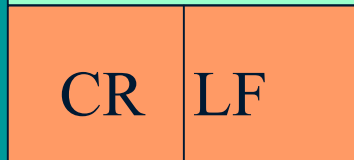
Pyyntösanoman yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1



SP = space
=välilyönti

... Lisää otsakerivejä



Runko-osa

käytössä esim. POST-metodissa

Otsakekenttä : kentän arvo

CR

LF

Host: WWW.jokupaikka.fi kone, jossa dokumentti on

Connection: close sulje yhteys lähetyksen jälkeen

User-agent: Mozilla/4.0 selaimen tyyppi

Accept-language: fi dokumentin kieli

HTTP-sanomat (esimerkki)

- **HTTP Response Message:**

HTTP/1.1 200 OK

Connection: close

Date: Thu, 19 Oct 2002 12:00:15 GMT

Server: Apache/1.3.0 (Unix)

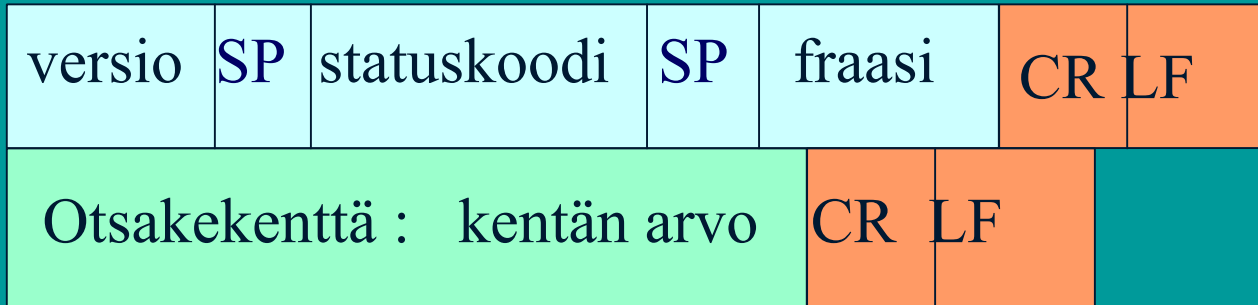
Last-Modified: Mon, 22 Jun 2002 09:23:24 GMT

Content-Length: 7648

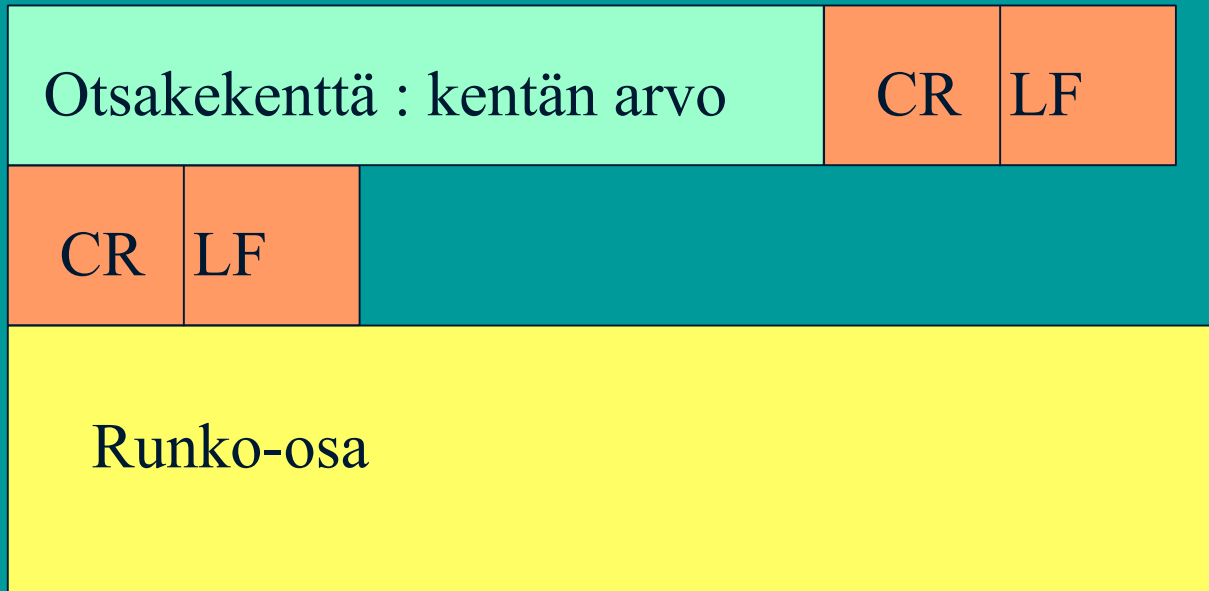
Content-Type: text/html

(data data data data data ...)

Vastaussanomman yleinen rakenne



... Lisää otsakerivejä



Pyyntömetodeja

- **GET** sivun lukeminen
 - aina tai vain tietyn päiväyksen jälkeen muutettu sivu
- **HEAD** pelkän otsikon lukeminen
- **POST** pyynnössä lisätietoja halutusta sivusta
- **PUT** sivun tallettaminen
- **DELETE** sivun poistaminen
- **LINK** uusi linkki
- **UNLINK** linkin poistaminen

Statuskoodeja ja fraaseja

- **200 OK**
 - pyyntö onnistui , pyydetty sivu vastauksessa
- **301 Moved Permanently**
 - uusi URL on otsakekentässä Location
- **400 Bad Request**
- **401 Authorization Required**
- **404 Not Found**
- **505 HTTP Version Not Supported**

Käyttäjän tunnistaminen

- **Autentikointi**

- omat koodit ja otsakkeet tätä varten

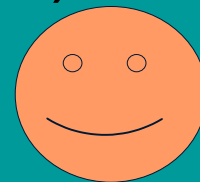
- 401 Authorization Required -statuskoodi

WWW-Authenticate -otsake kertoo kuinka

- asiakas lähettää autentikointitiedot joka pyynnössä (Authorization- otsakerivi)

- **Eväste (pipari, cookie)**

- asiakkaalle talteen käyttäjäkohtainen tunnuskoodi, joka esitetään joka pyynnön yhteydessä



asiakas



...

Set-cookie: 167845<CR><LF>

....



...

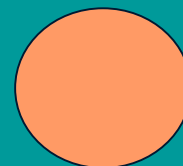
Cookie: 167845<CR><LF>

....

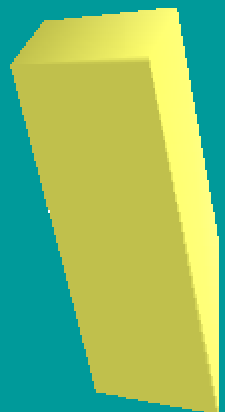
...

Cookie: 167845<CR><LF>

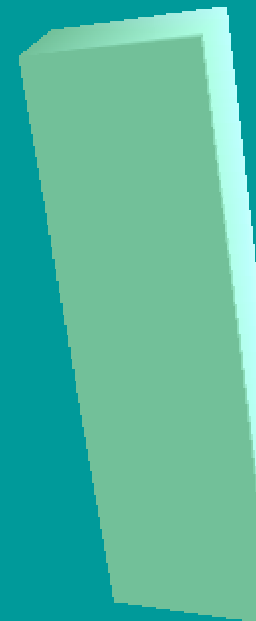
....



palvelin



Eväste-
tiedosto



Eväste-
profiilit

Käyttö:

- autentikointi ('yksilöi käyttäjän')
 - kohdistettu mainonta ('tietoja käyttäytymisestä => oikea mainos')
- virtuaalinen ostoskärry

Evästeitä: (Windows: cookies.txt)

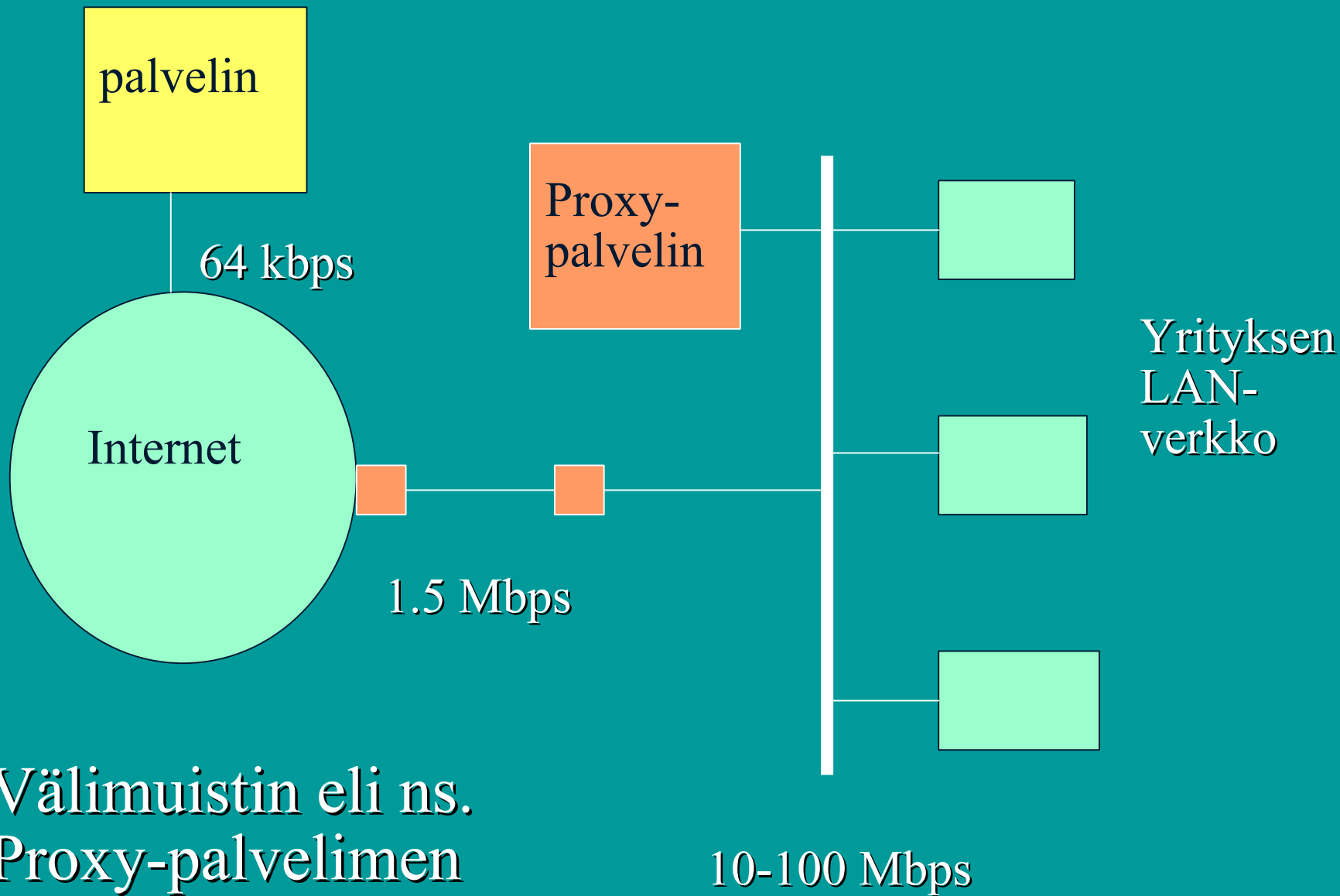
www.download.com lähettäjän osoite
FALSE / FALSE turvayhteyksien käyttö
946598400 vanhenemispäivä
csr 'piparin' nimi
/=/PC/FrontDoor/0^1^0- 0^01.html data

www.harmony-central.com FALSE / FALSE
1034625738 s 13013000876945738607

www.illuminatus.com TRUE / FALSE
945734399 Count 3

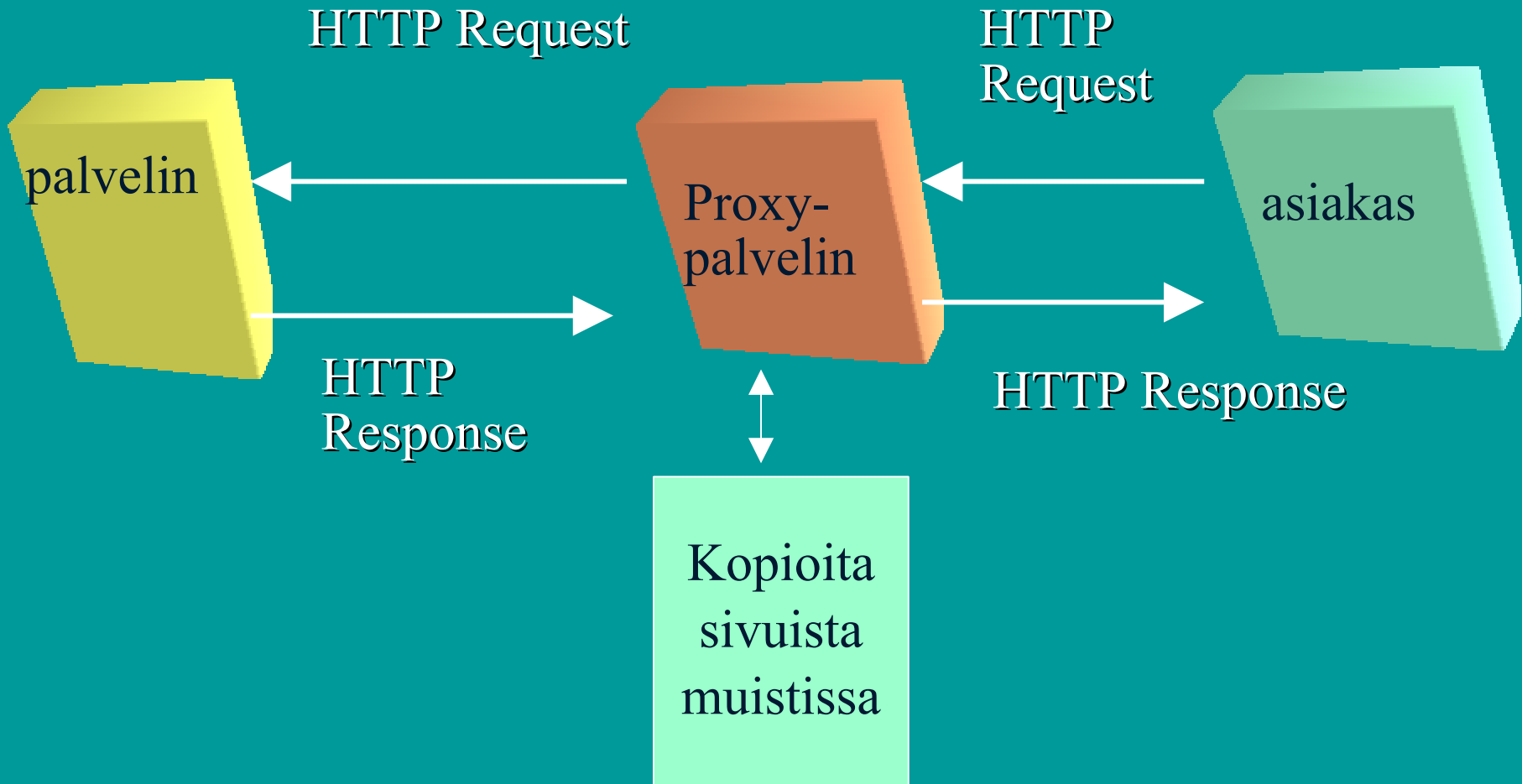
Verkkovälimuisti

- **Säilyttää kopioita haetuista sivuista**
 - viimeksi haetut sivut
- **pyyntö ohjautuu ensin välimuistiin**
 - haetaan verkon yli vasta, jos ei löydy välimuistista
- **etuja:**
 - lyhentää kyselyaikaa
 - vähentää Internetin liikennettä
 - tuo nopean jakelukanavan hitaille palvelimille



Välimuistin eli ns.
Proxy-palvelimen
käyttö

Haku palvelimelta vain, jos ei ole jo muistissa



Conditional GET

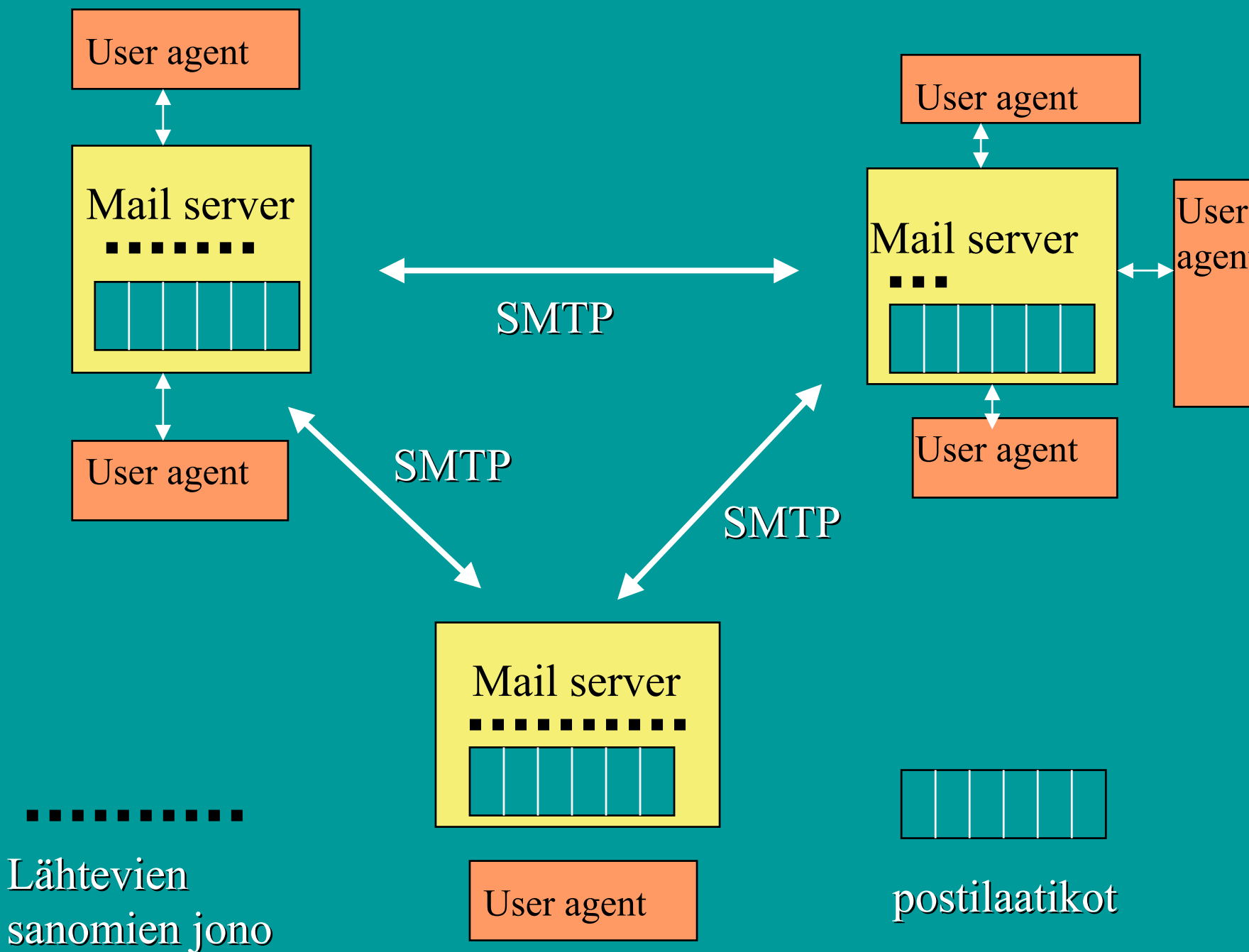
- **Välimuistiin talletettu objekti haetaan verkosta, jos objektia on muutettu**
 - tallessa vanha versio
- **Get**
 - **If-modified-since: Mon, 22 Jun 2000 09:23:24**
- **HTTP/1.0 304 Not Modified**

HTML (HyperText Markup Language)

- **SGML (Standard Generalized Markup Language)**
 - merkkäuskieli
 - kertoo, kuinka dokumentit muotoillaan
 - TeX, troff,
 - ladontamerkinnot
 - WYSIWYG
- **XML (Extensible Markup Language)**
- **Näistä enemmän:**
 - 582302 Digitaalisen median tekniikat (2ov)
 - 582304 XML-metakieli (2ov)

2.2. Sähköposti

- **Käyttäjäliitännä (user agent)**
 - sanomien kirjoittaminen, lukeminen ja lähettäminen
- **Postipalvelin (mail server)**
 - postilaatikot
- **Postiprotokolla SMTP**
 - sanomien toimittaminen lähettäjän postijärjestelmästä vastaanottajan postijärjestelmään
 - sanoman muoto
 - tekstisanoma, MIME-sanoma



SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- **Postipalvelimet käyttävät SMTP-protokollaa sanomien siirtoon**
 - sanomat lähetävä postipalvelu muodostaa TCP-yhteyden vastaanottajan postipalvelimeen
 - ‘kättelyjen’ jälkeen siirretään sanomat

**Vastaan-
ottava on
palvelin**



**Lähetävä
on asiakas**