

## 2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

**2.1. WWW (World Wide Web)**

**2.2. Sähköposti**

**2.3. DNS (Domain NameSystem)**

## Verkkosovellus <=> 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 sanomatyytit**
  - pyyntö (request)
  - vastaus (response)
- **sanomien rakenteen (syntaksi)**
  - mitä kenttiä, minkä kokoisia ja missä kohtaa
- **kenttien merkityksen (semantiikka)**
- **‘säännöt’, milloin mikin sanoma lähetetään**

1/23/2003

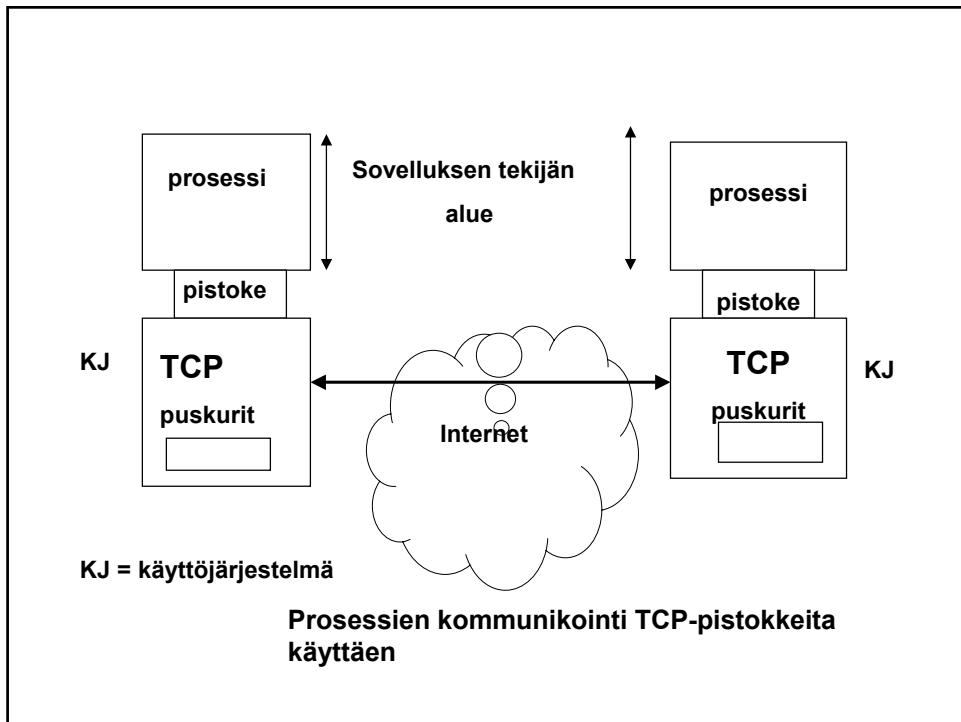
3

## 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

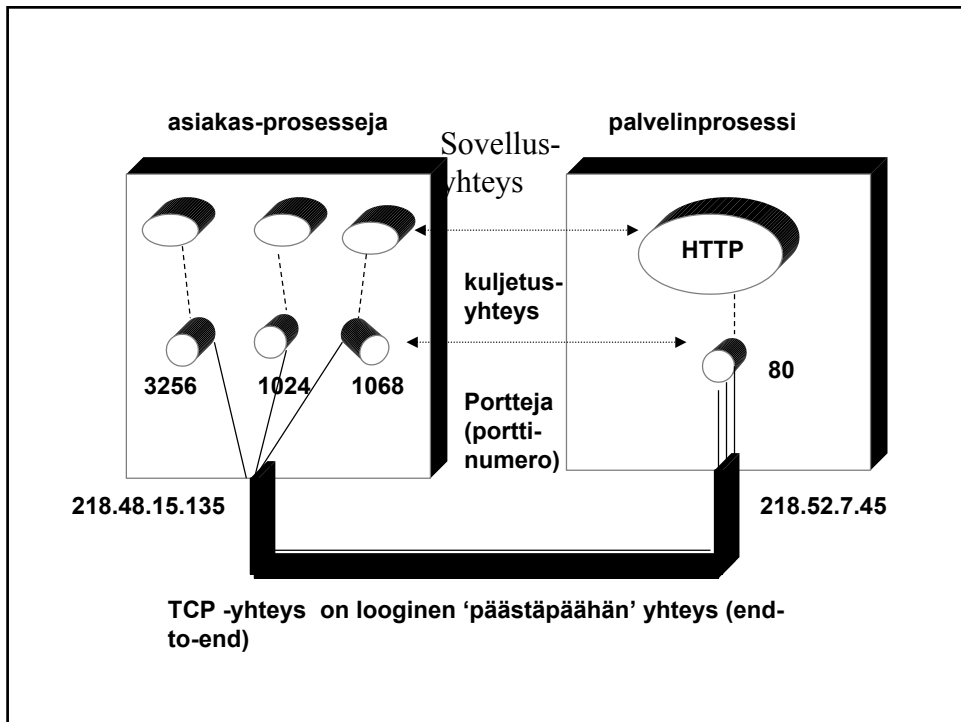
1/23/2003

4



## 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



## Käyttäjänedustaja (User Agent)

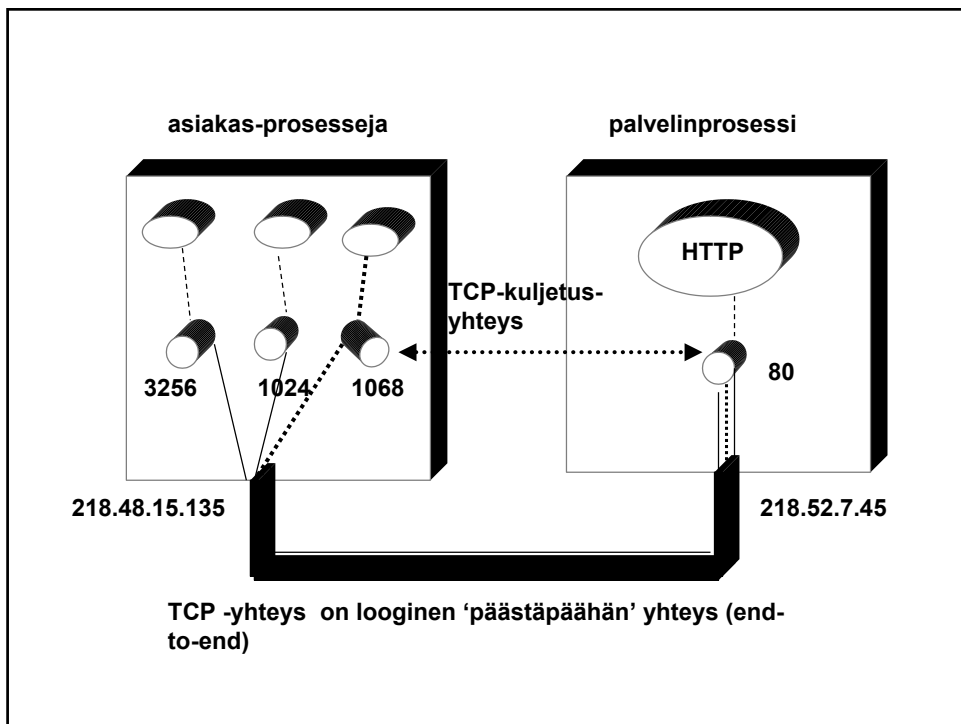
- **Käyttäjän ja verkkosovelluksen rajapinta**
  - verkossa selain
    - hakee sivun ja näyttää sen
    - käynnistää Java-sovelmat
    - asiakkaan puolen HTTP-protokolla lähettää ja vastaanottaa sanomia piskokkeen kautta
  - sähköpostissa postiohjelma ('mail reader')
    - graafinen käyttöliittymä sanomien 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



- 
- 
- 

---

## • 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

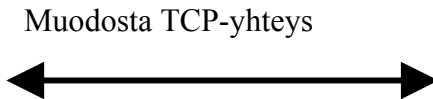
<http://www.cs.princeton.edu/index.html>

Muodostetaan TCP- yhteys koneeseen:  
[www.cs.princeton.edu](http://www.cs.princeton.edu)

Pyydetään sieltä tiedosto käyttäen HTTP-protokollaa:  
[index.html](http://www.cs.princeton.edu/index.html)



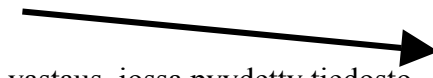
palvelin



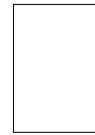
Muodosta TCP-yhteys



pyyntö



vastaus, jossa pyydetty tiedosto



asiakas

# 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:

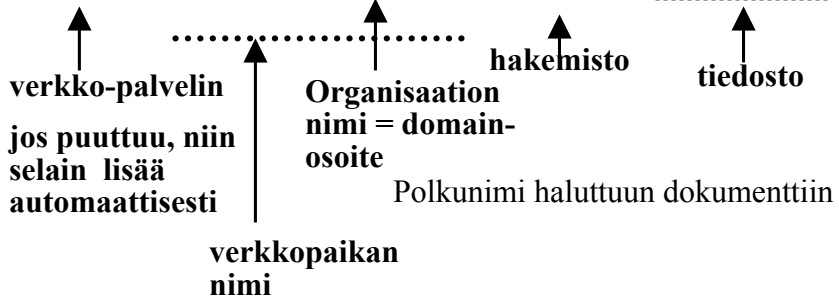
plaa plaa  
plaa



1/23/2003

# URL (Uniform Resource Locator)

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



1/23/2003

16



## 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

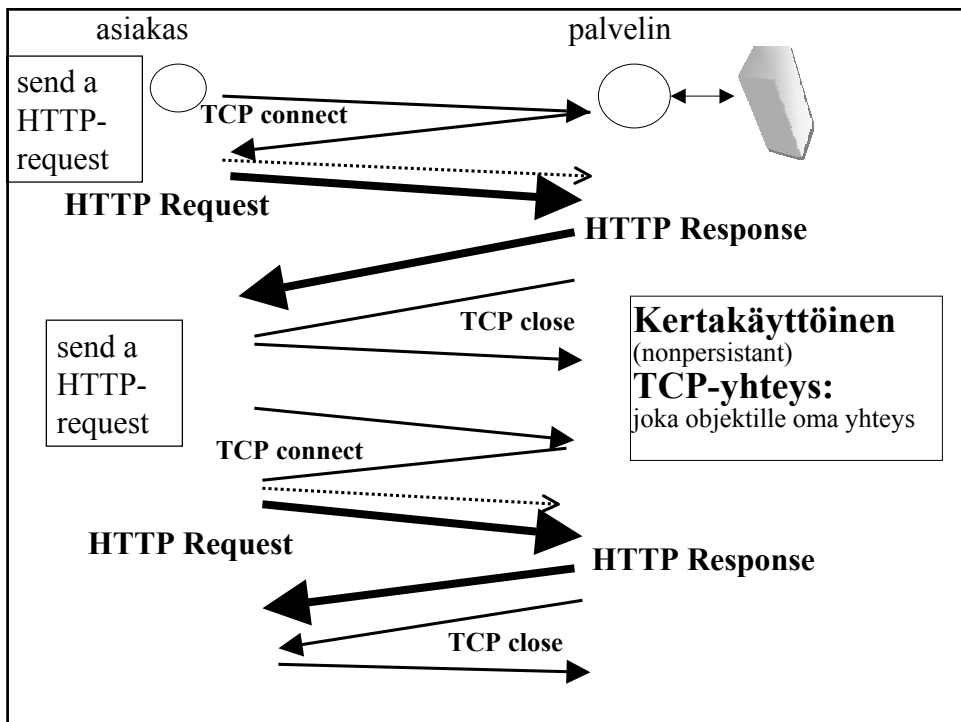
- **selain (= asiakas) pyytää verkkosivua**
  - muodostaa TCP-yhteyden palvelinkoneeseen
    - DNS auttaa domain-nimen muuttamisessa IP-osoitteeksi
    - WWW-palvelimen kuuntelema portti on 80
  - lähettää HTTP-pyyntösanoman TCP-yhteyteen liitettyyn pistokkeeseen
  - vastaanottaa palvelimen lähettämän **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 yhteysoyennössä
    - tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

## HTTP-pyyntön tullessa

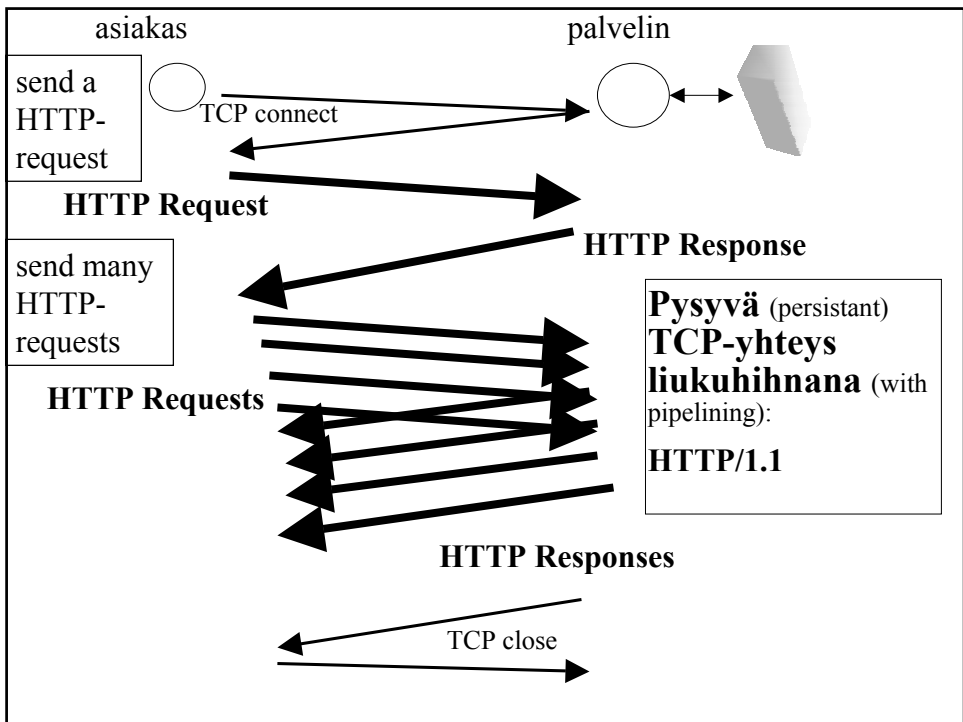
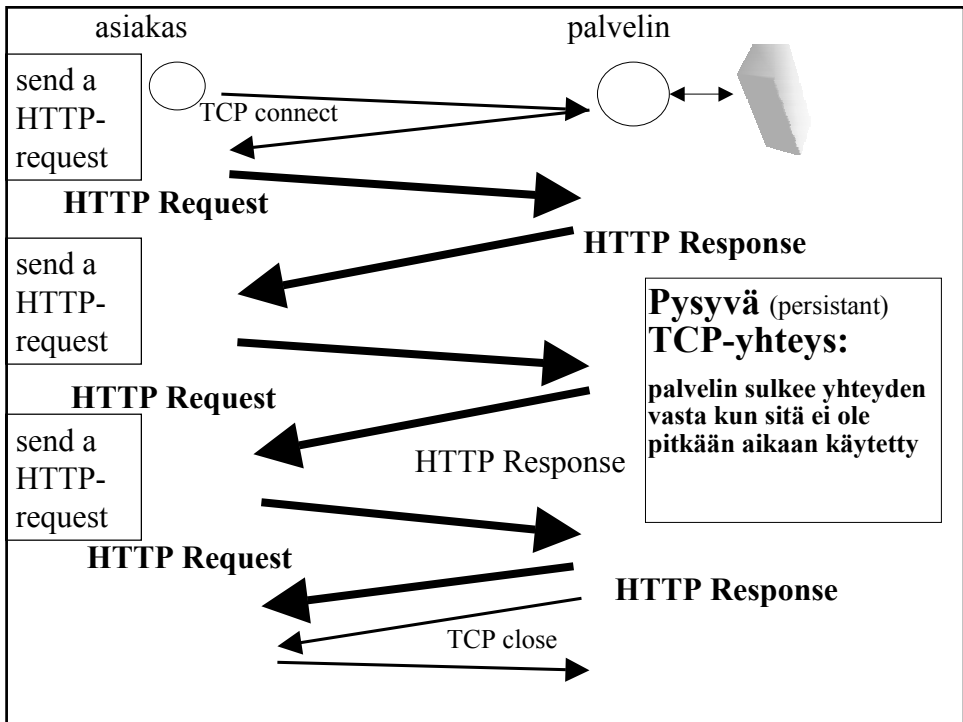
- **verkkopalvelin**
  - vastaanottaa pyyntösanoman ,
  - hakee pyydetyn sivun tai objektin omasta muististaan ,
  - liittää sen HTTP-vastauksensaamaan ja
  - lähettää sitä pyytäneelle selaimelle
  - pyytää TCP-yhteyden sulkemista



- 
- 
- 

## Suorituskyky?

- **Jos haetaan 10 objektia**
  - 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

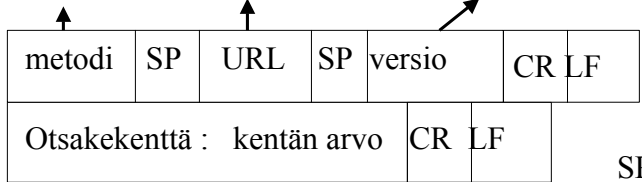


# HTTP-sanomat (esimerkki)

- **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)**

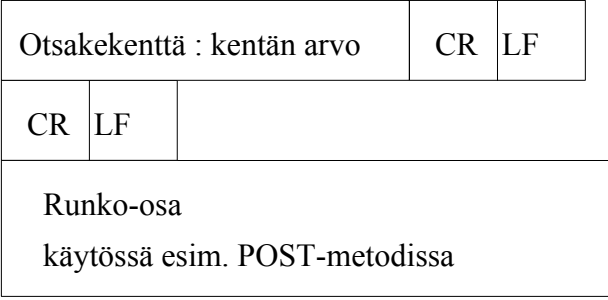
## Pyyntösanomien yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1



SP = space  
=välilyönti

... Lisää otsakerivejä



<b>Otsakekenttä : kentän arvo</b>	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 ... )**

## Vastaussanomien yleinen rakenne

versio	SP	statuskoodi	SP	fraasi	CR	LF
Otsakekenttä : kentän arvo				CR	LF	

... Lisää otsakerivejä

Otsakekenttä : kentän arvo			CR	LF	
CR	LF				
Runko-osa					

o  
o  
o


## 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

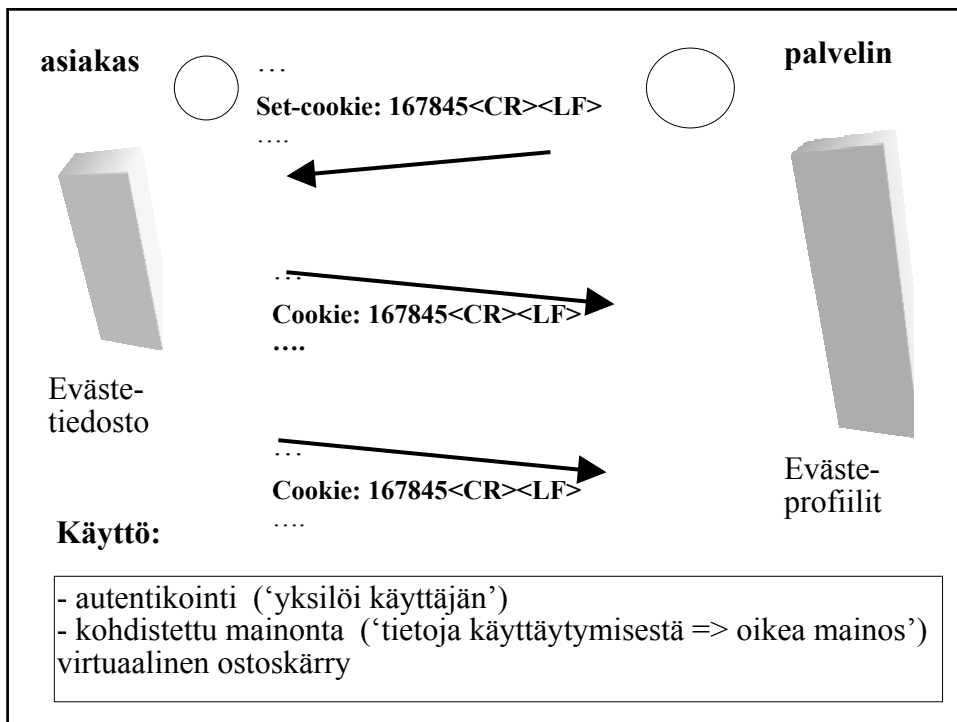
## Statuskoodeja ja fraaseja

- **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





## 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**

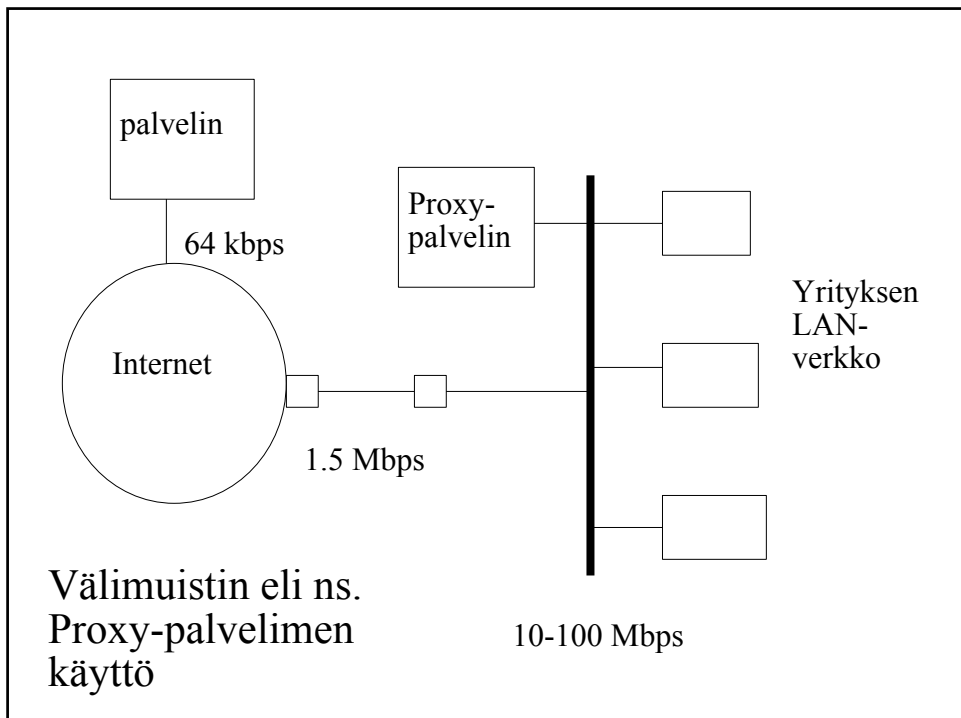
www.illuminatus.com **TRUE / FALSE**  
**945734399 Count 3**

# Verkkovälimuisti

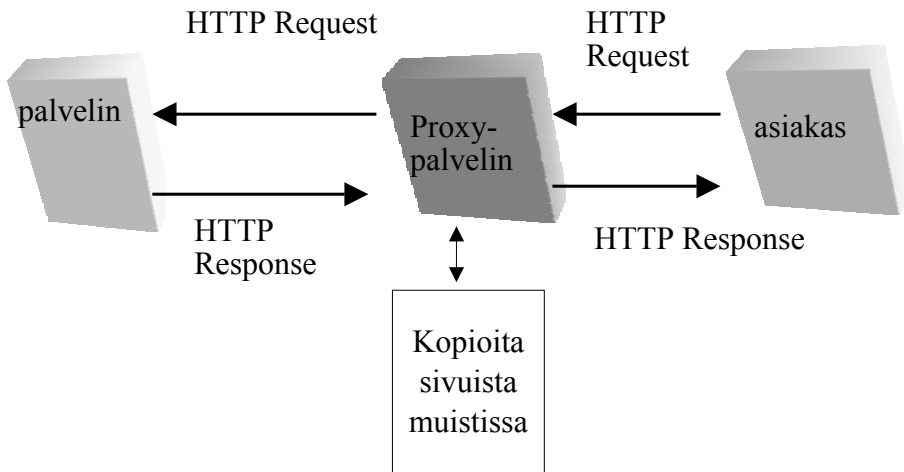
- **Säilyttää kopioita haetuista sivuista**
  - viimeksi haetut sivut
- **pyyntö ohjautuu ensin välimuistiin**
  - haetaan verkon yli vasta, jos ei löydy välimuistista
- **etuja:**
  - lyhentää kyselyaikaa
  - vähentää Internetin liikennettä
  - tuo nopean jakelukanavan hitaille palvelimille

1/23/2003

35



## 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)

1/23/2003

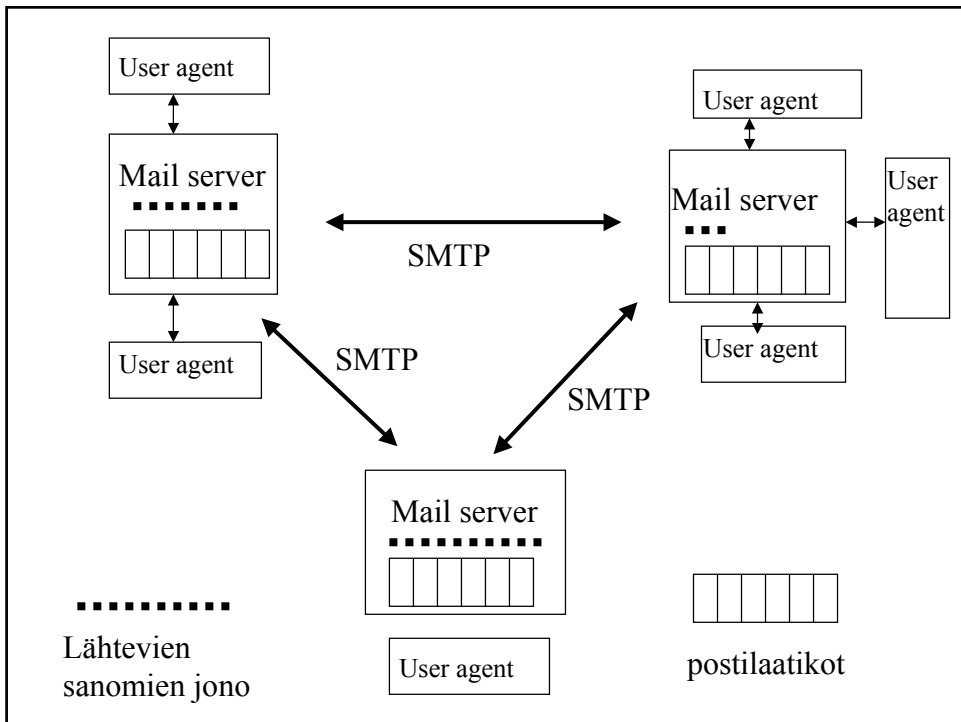
39

## 2.2. Sähköposti

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

1/23/2003

40

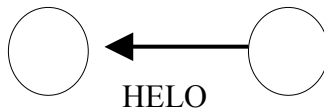


## SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- **Postipalvelimet käyttävät SMTP-protokollaa sanomien siirtoon**

- sanomat lähetettävä postipalvelu muodostaa TCP-yhteyden vastaanottajan postipalvelimeen
- 'kättelyjen' jälkeen siirretään sanomat

**Vastaanottava on palvelin**



**Lähetävä on asiakas**