

- o
- o
- o

## 2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

- 2.1. WWW (World Wide Web)
- 2.2. Sähköposti
- 2.3. DNS (Domain NameSystem)

23.1.2002

1

- o
- o
- o

## Verkkosovellus <=> sovellusprotokolla

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

23.1.2002

2

- o
- o
- o

## 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**

23.1.2002

3

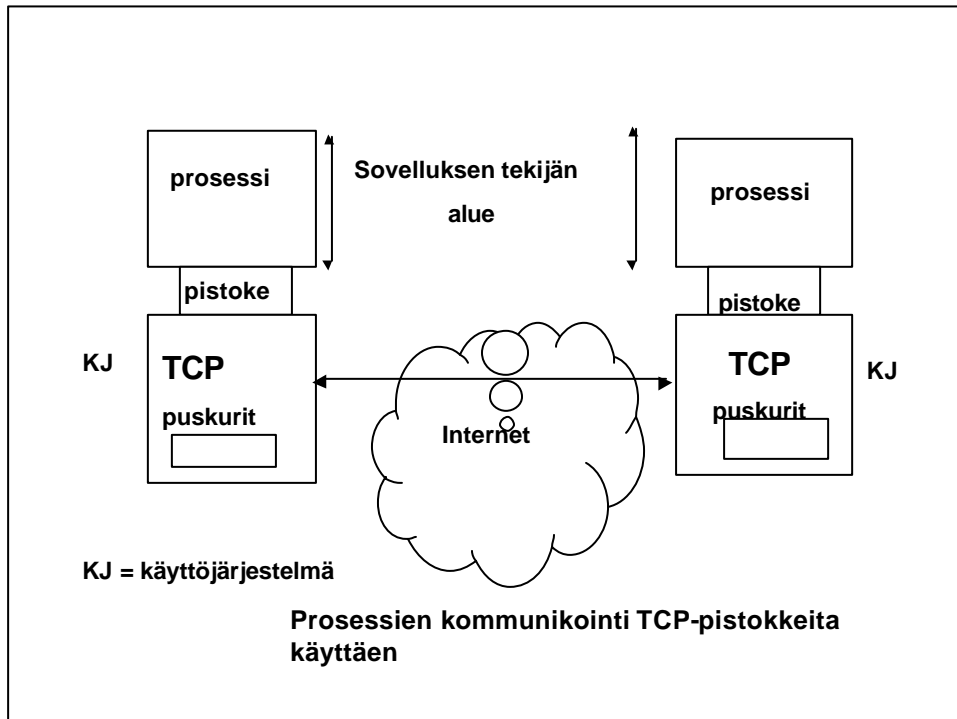
- o
- o
- o

## 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

23.1.2002

4



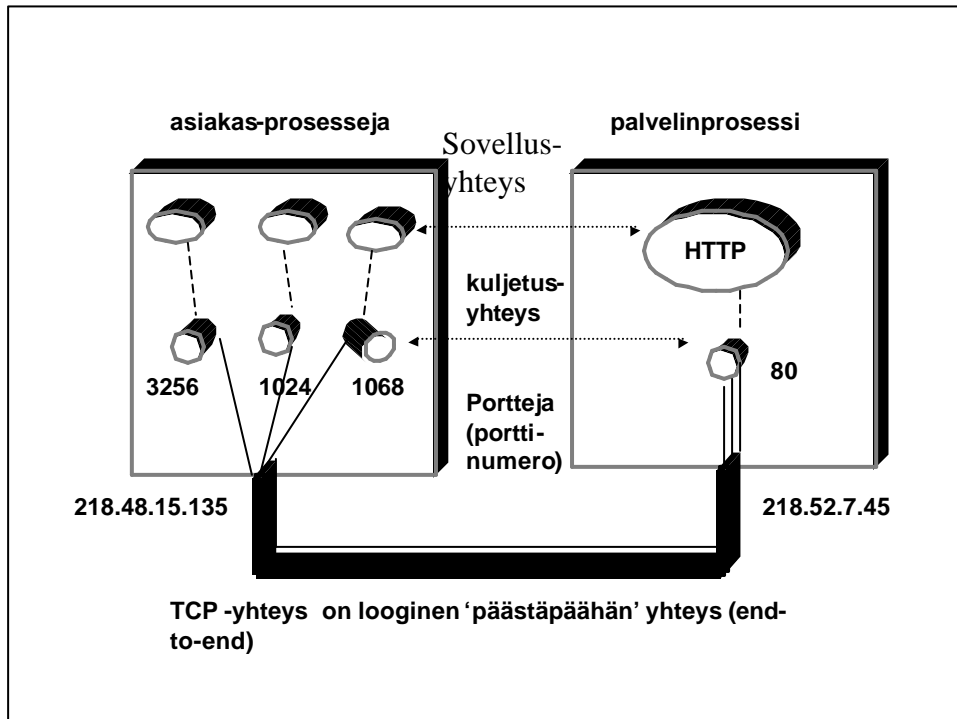
## Osoittaminen

- **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

- o
- o
- o

## Sovellus ja kuljetuspalvelun laatu

- o
- o
- o

- **virheettömyys**

- pankkisovellus
- videoneuvottelu
- puhelu

- o
- o
- o

- **kapasiteetti eli minimisiirtonopeus**

- Internet-puhelin 32 Kbps, video 10Kbps-5 Mbps
- sähköposti

- o
- o
- o

- **tosiakaisuus**

- usean pelaajan taistelupeli: viive korkeintaan 100 ms
- dokumentin siirto

23.1.2002

9

- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o

- o
- o
- o

## Internetin kuljetusprotokollat

- o
- o
- o

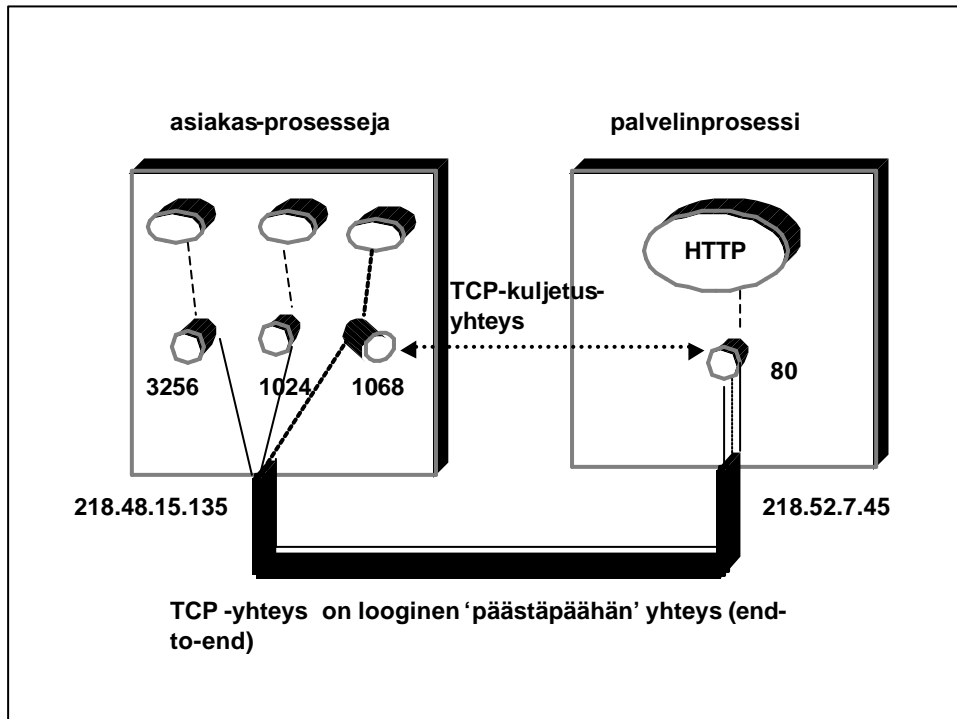
- **TCP (Transmission Control Protocol)**

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

23.1.2002

10

- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o



- 
- 
- 

## • UDP

- 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

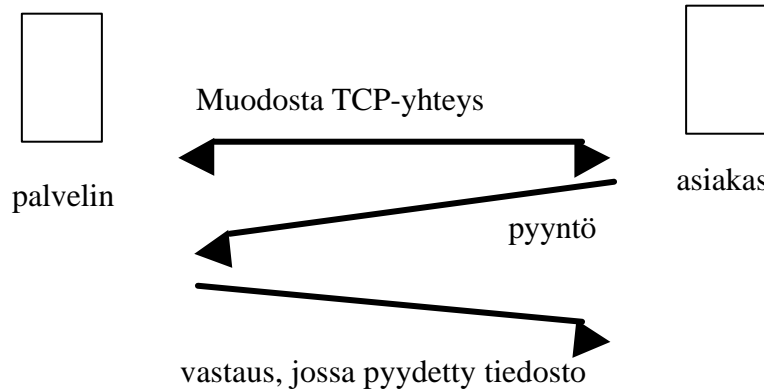
23.1.2002

13

<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**

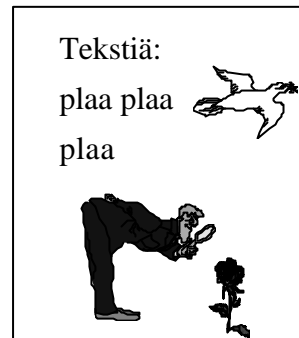
- www-sivujen hakemiseen

- HTML-tiedosto, jossa
  - HTML-tiedostoja
  - JPEG-kuva, GIF-kuva
  - Java-sovelma

- sivuilla URL-osoite

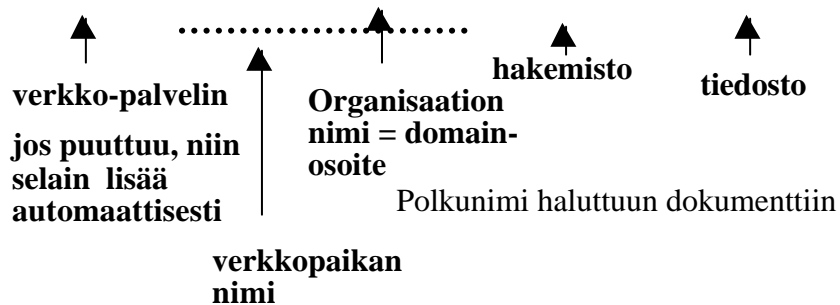
- **tilaton protokolla**

23.1.2002



## URL (Uniform Resource Locator)

- **[Http://www.nmib.com/glossary.index.html](http://www.nmib.com/glossary.index.html)**



23.1.2002

16



- o
- o
- o

## 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)**

23.1.2002

17



- o
- o
- o

## 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**

23.1.2002

18

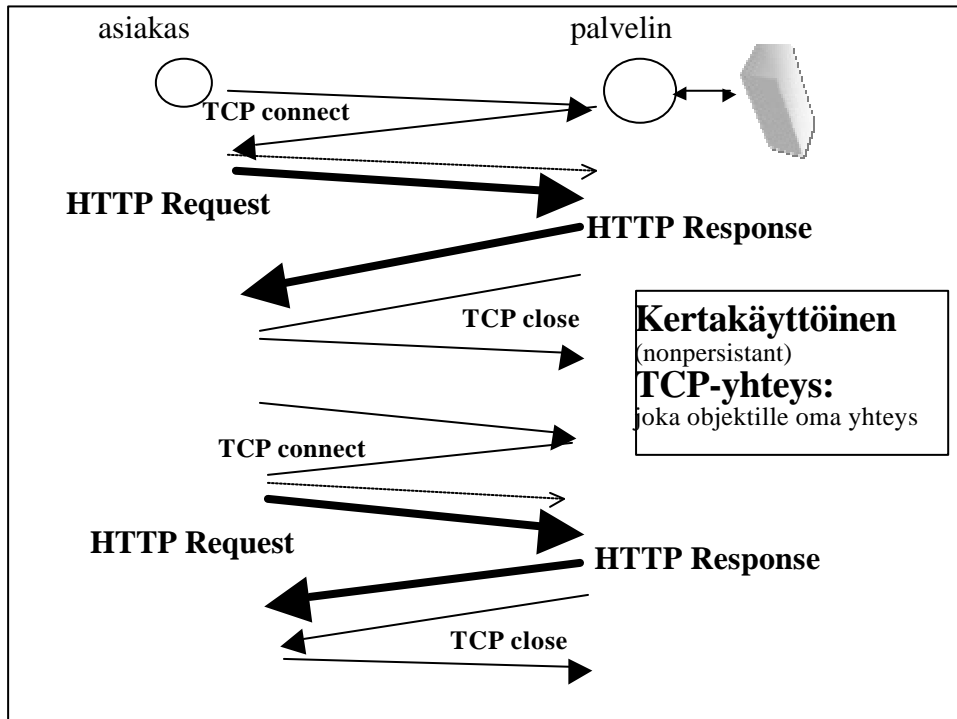


## Palvelinprosessi

- **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

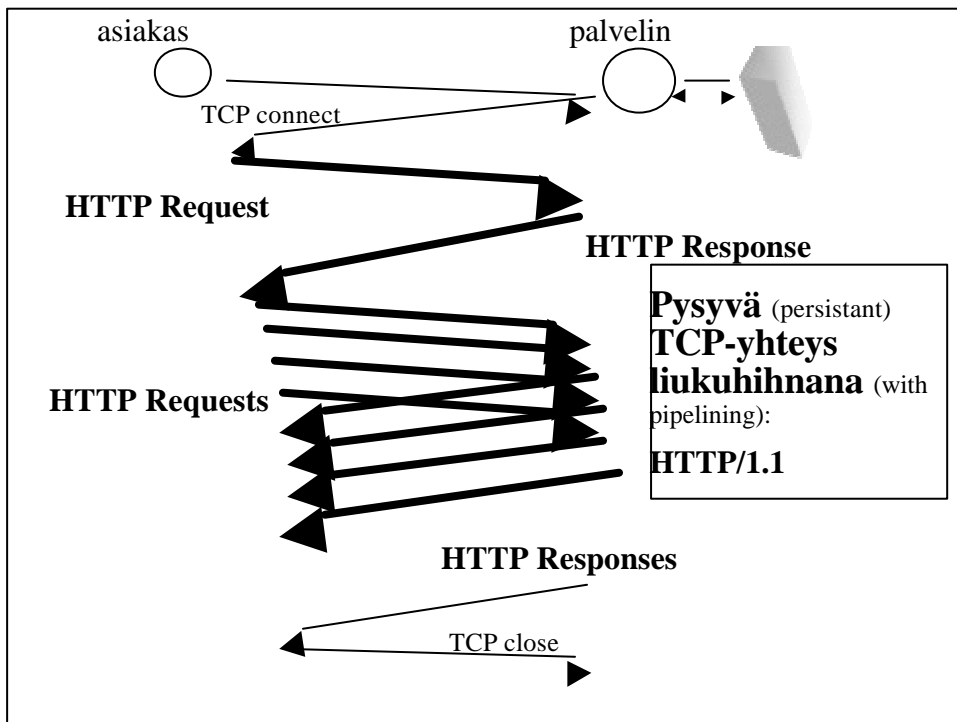
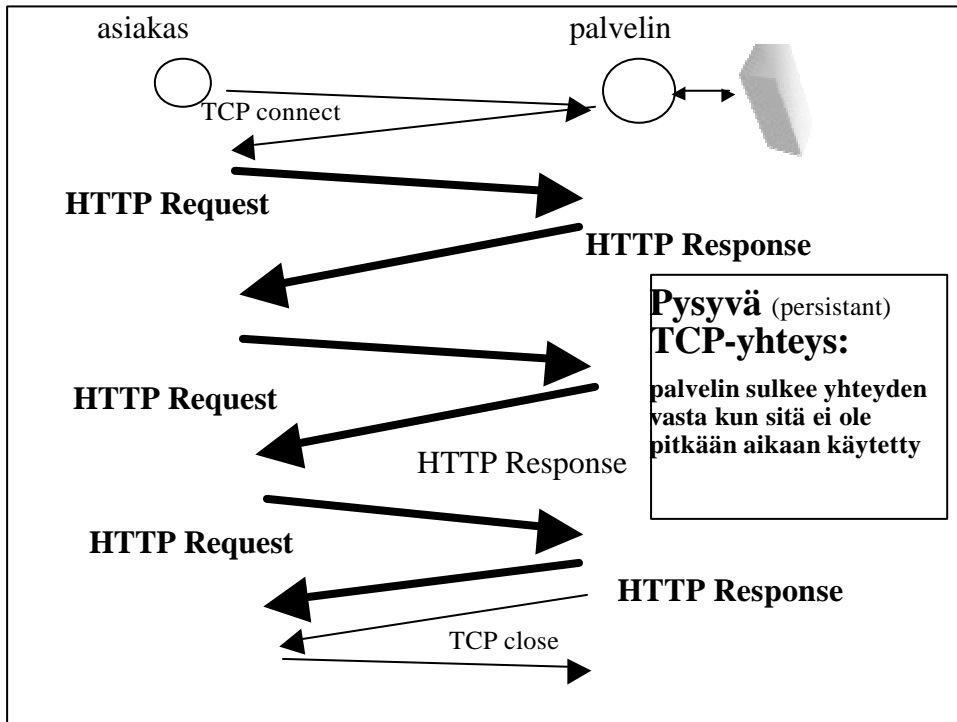
## HTTP-pyyntön tullessa

- **verkkopalvelin**
  - vastaanottaa pyyntösanoman ,
  - hakee pyydetyn sivun tai objektin omasta muististaan ,
  - liittää sen HTTP-vastaussanomaan 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



- o
- o
- o

## 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)**

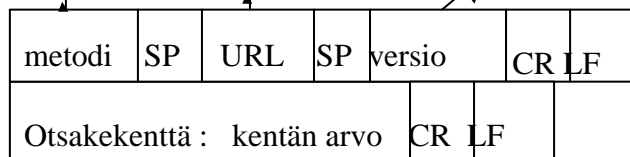
23.1.2002

25

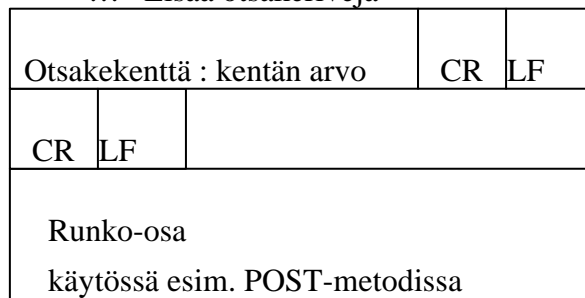
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o
- o

## Pyyntösanomien yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1



... Lisää otsakerivejä



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 2000 12:00:15 GMT**

**Server: Apache/1.3.0 (Unix)**

**Last-Modified: Mon, 22 Jun 2000 09:23:24 GMT**

**Content-Length: 6821**

**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					

## Pyyntömetodeja

- **GET** sivun lukeminen
  - aina tai vain tietyn päiväyksen jälkeen muutettu sivu
- **HEAD** pelkän otsikon lukeminen
- **PUT** sivun tallettaminen
- **POST** lisäys verkkosivulle
- **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**
- **404 Not Found**
- **505 HTTP Version Not Supported**

23.1.2002

31

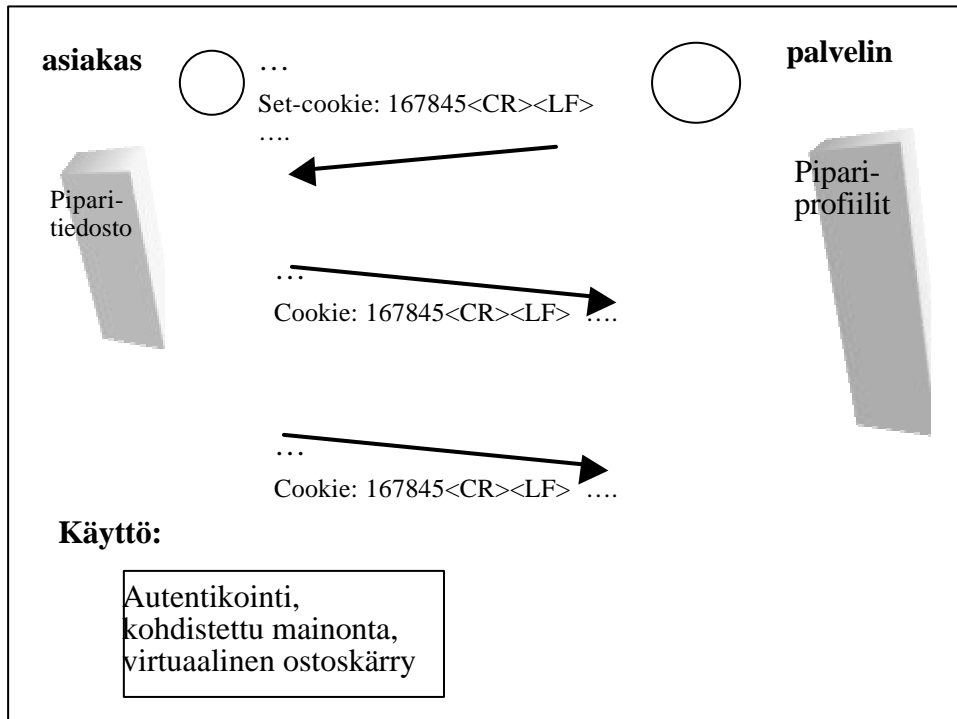
## Käyttäjän tunnistaminen

- **Autentikointi**
  - omat koodit ja otsakkeet tätä varten
    - 401 Authorization Required -statuskoodi
  - WWW-Authenticate -otsake kertoo kuinka**
  - asiakas lähettää autentikointitiedot joka pyynnössä (Authorization- otsakerivi)
- **pipari (cookie)** 
  - asiakkaalle talteen käyttäjäkohtainen tunnuskoodi, joka esitetään joka pyynnön yhteydessä

23.1.2002

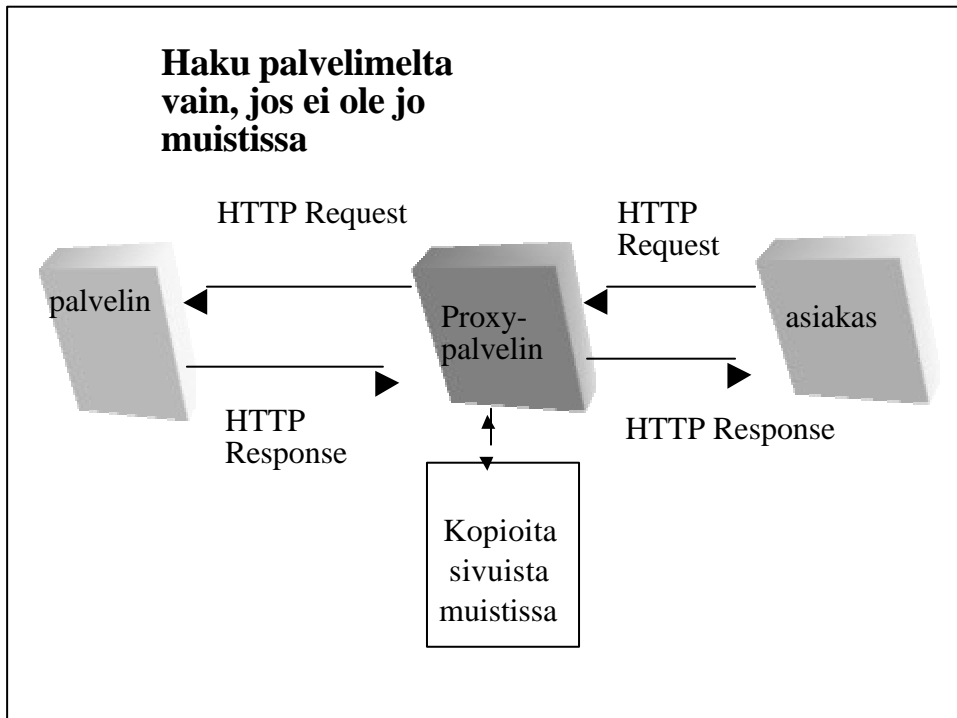
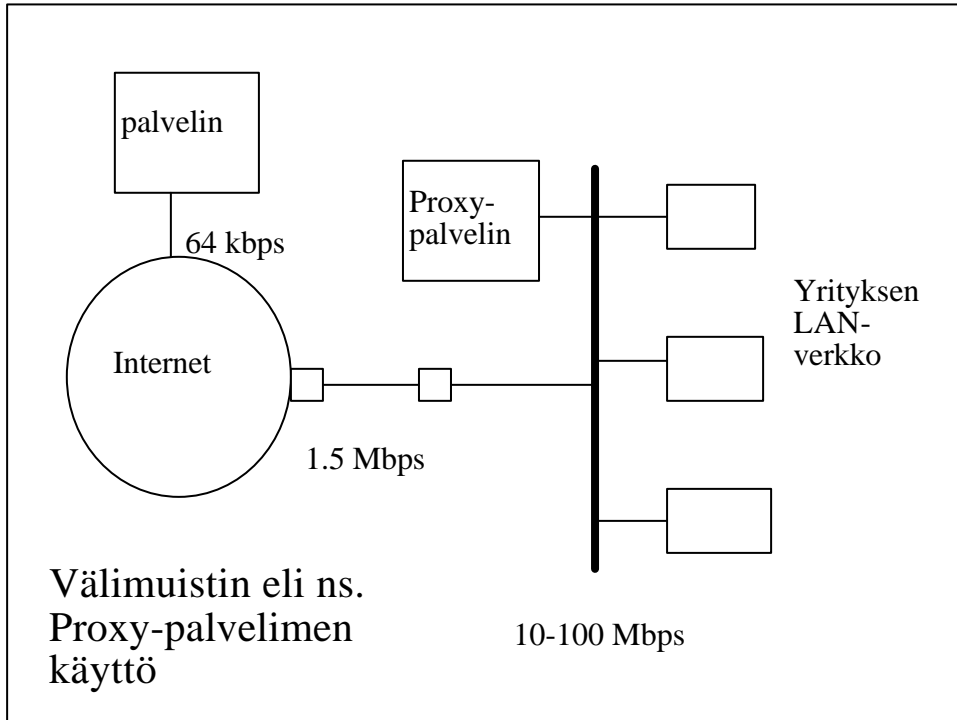
32





## 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



- o
- o
- o

## 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**

23.1.2002

37

- o
- o
- o

## HTML (HyperText Markup Language)

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

23.1.2002 582304 XML-metakieli (2ov)

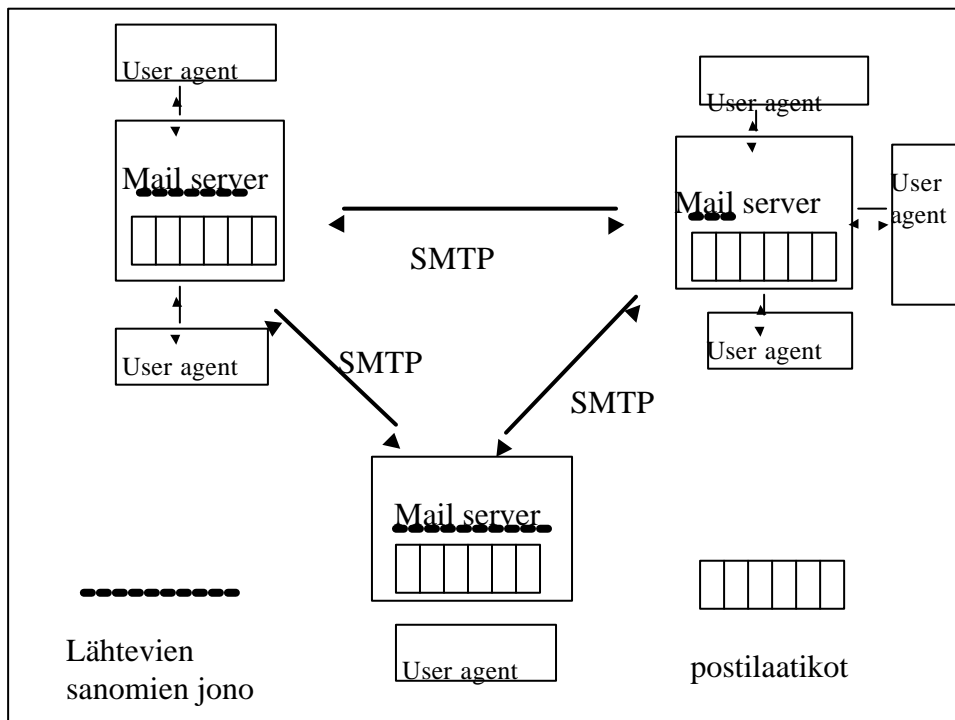
38

## 2.2. Sähköposti

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

23.1.2002

39

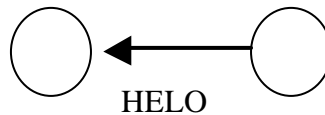


## SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

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

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

Vastaanottava on palvelin



Lähettävä on asiakas

23.1.2002

41

### **Lähettävä postipalvelin**

- muodostaa TCP-yhteyden
- esittelee itsensä
- kertoo lähettäjän ja vastaanottajan
- lähettää sanoman, jos vastaanottava palvelin antaa luvan

### **Vastaanottava postipalvelin**

- kuuntelee TCP-porttia 25
- hyväksyy yhteydenmuodostuspyynnöt
- vastaanottaa ja siirtää sanomat postilaatikoihin
- palauttaa virheilmoitukset