

2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

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

23.1.2002

1

Verkkosovellus <=> sovellusprotokolla

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

23.1.2002

2

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**

23.1.2002

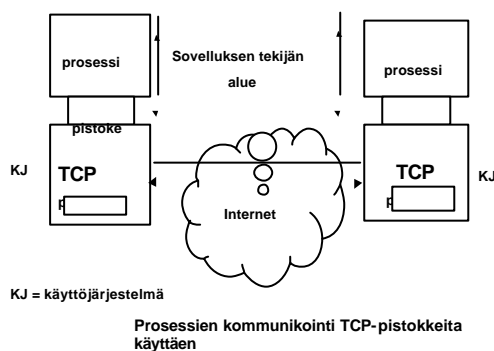
3

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

23.1.2002

4

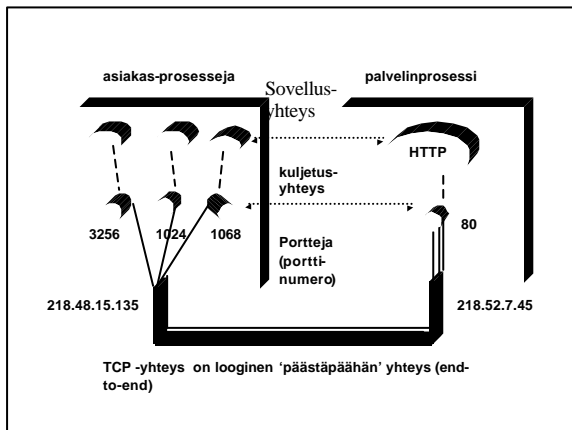


Osoittaminen

- **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

23.1.2002

6



Käyttäjänedustaja (User Agent)

• Käyttäjän ja verkko-sovelluksen 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

23.1.2002

8

Sovellus ja kuljetuspalvelun laatu

• virheettömyys

- pankkisovellus
- videoneuvottelu
- puhelu

• kapasiteetti eli minimisiirtonopeus

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

• tosiaikaisuus

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

23.1.2002

9

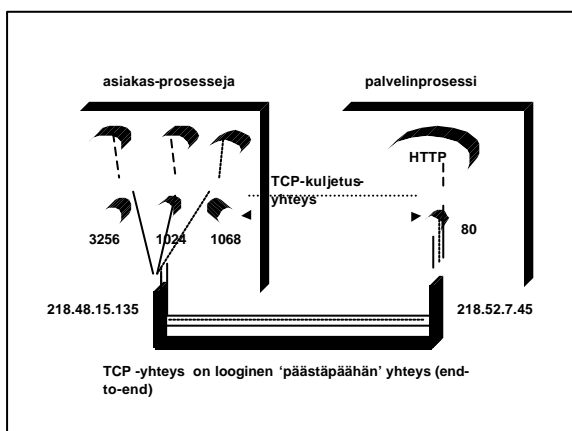
Internetin kuljetusprotokollat

• 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

23.1.2002

10



• 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

23.1.2002

12

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

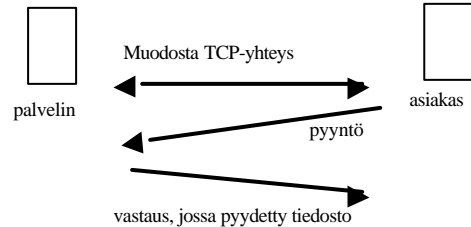
23.1.2002

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

Tekstiä:
plaa plaa
plaa

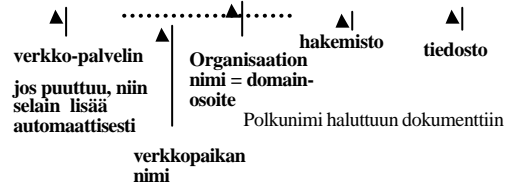


23.1.2002

- **tilatun protokolla**

URL (Uniform Resource Locator)

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



23.1.2002

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)

23.1.2002

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-pyyntösanan TCP-yhteyteen liitettyyn pistokkeeseen
 - vastaanottaa palvelimen lähettämän vastausosan, 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

23.1.2002

19

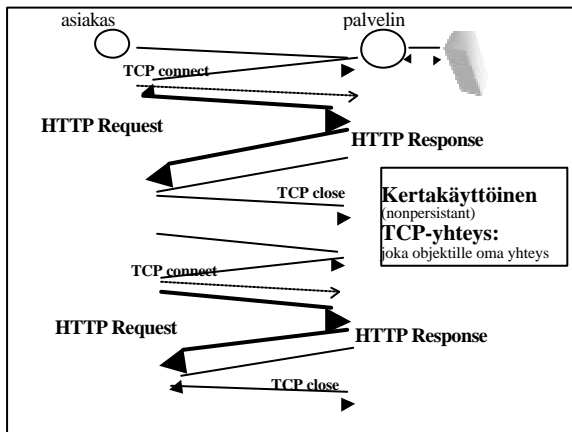
HTTP-pyyntön tullessa

- **verkkopalvelin**

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

23.1.2002

20



Suorituskyky?

- **Jos haetaan 10 objektia**

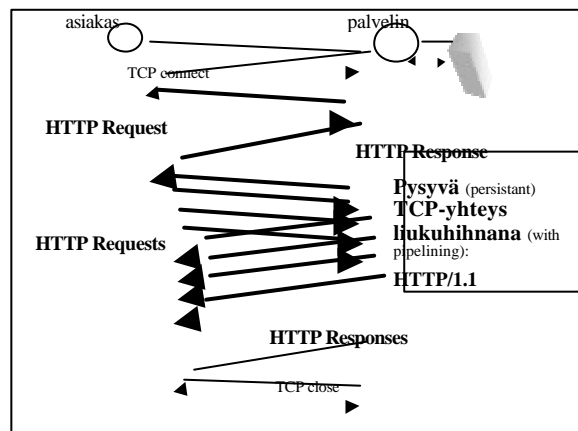
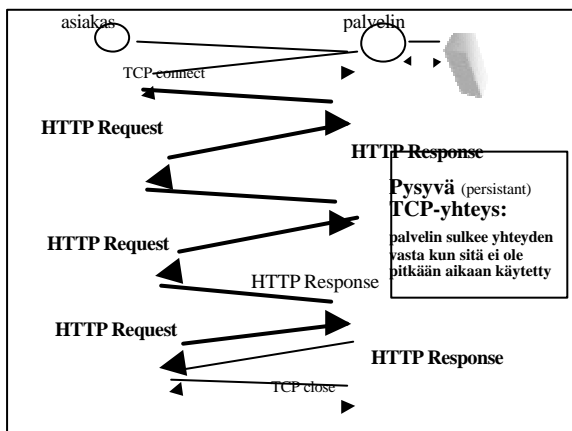
- 10 TCP-yhteyden muodostusta ja purkua
 - kukin 2 sanomaa = RTT (round-trip time) => 20 RTT
 - hidas aloitus (slow start) hidastaa lähetysnopeutta
- voidaan avata useita rinnakkaisia yhteyksiä
 - puskuritilat yhteyksille

- **käytetään pysyvää TCP-yhteyttä**

- palvelin jättää yhteyden sulkematta
- muut pyynnöt ja vastaukset käyttävät samaa yhteyttä

23.1.2002

22



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

Pyyntösanomien yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1

metodi	SP	URL	SP	versio	CR LF
--------	----	-----	----	--------	-------

Otsakekenttä : kentän arvo	CR LF
----------------------------	-------

... Lisää otsakerivejä

Otsakekenttä : kentän arvo	CR LF
----------------------------	-------

CR LF

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 selainen 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 ...)

23.1.2002

28

Vastausanomien 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**

23.1.2002

30


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

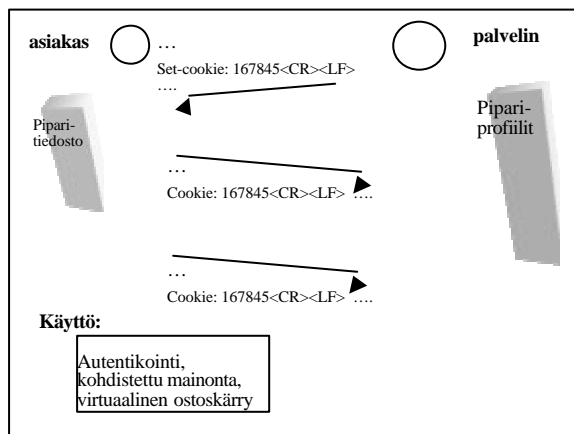
31

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

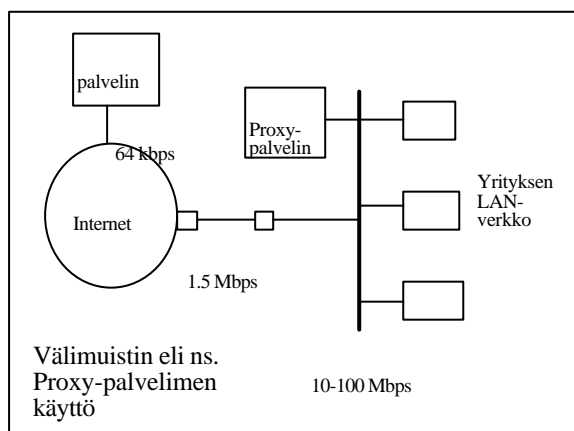


Verkkovälimuisti

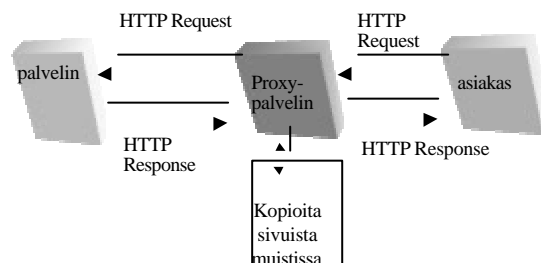
- **Säilyttää kopioita haetuista sivuista**
 - viimeksi haetut sivut
- **pyyntö ohjautuu ensin välimuistiin**
 - haetaan verkon yli vasta, jos ei löydy välimuistista
- **etuja:**
 - lyhentää kyselyaikaa
 - vähentää Internetin liikennettä
 - tuo nopean jakelukanavan hitaille palvelimille

23.1.2002

34



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**

23.1.2002

37

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)

23.1.2002

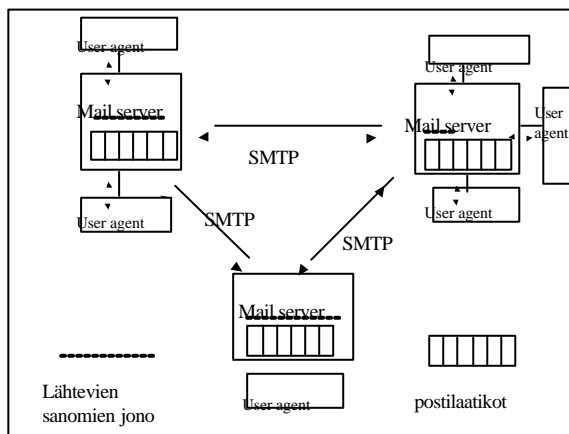
38

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 lähtevä postipalvelin muodostaa TCP-yhteyden vastaanottajan postipalvelimeen
 - 'kättelyjen' jälkeen siirretään sanomat

Vastaanottava on palvelin



Lähtevä on asiakas

HELO

23.1.2002

40

Lähtevä 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