



## 7. Sovelluksia

7.2. DNS (Domain NameSystem)

7.4. Sähköposti

7.6. WWW (World Wide Web)

20.10.2000

1



## Internetin hakemistopalvelu DNS

- **Ihmisten ja ohjelmien käyttämien merkkijonomuotoisten nimien muuttaminen binäärisiksi IP-verkko-osoitteiksi**
  - `hydra.cs.helsinki.fi => 218.214.4.29`
- **hierarkkinen nimentätapa + hajautettu hakemisto IP-osoitteiden selvittämiseksi**
  - **esim. sähköpostiosoitteita, koneiden IP-osoitteita**

20.10.2000

2

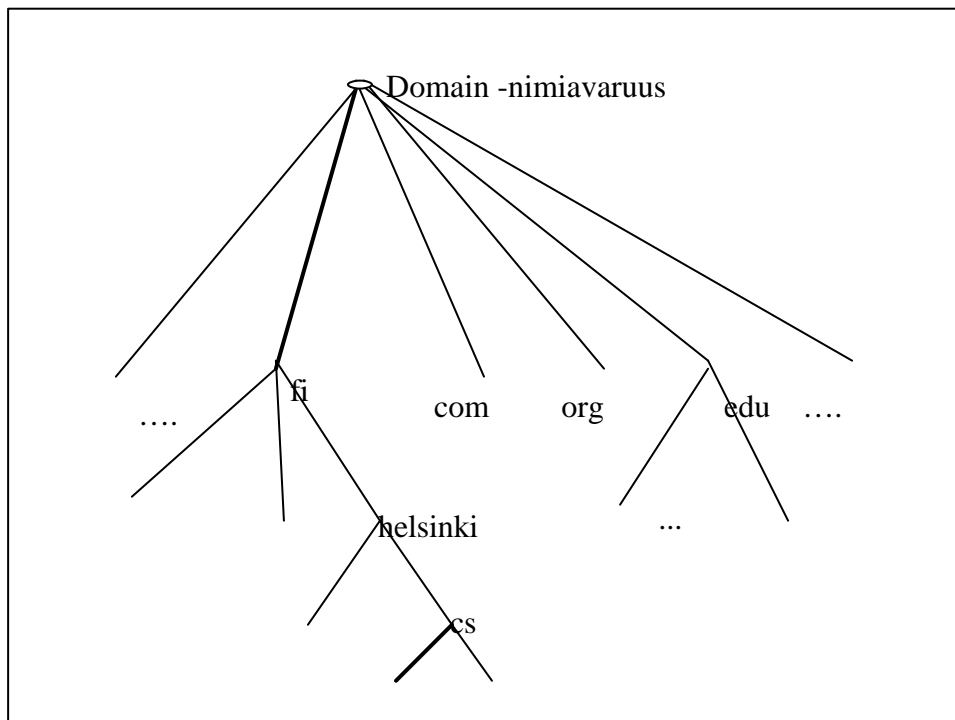
# DNS- nimiavaruus

## • Domain (nimihallinta-alue)

- maiden tunnukset
  - fi, fr, de, uk, ...
- yleiset (yleensä USA)
  - com, edu, gov, int, mil, net, org
- esimerkkejä:
  - cs.helsinki.fi
  - www.cnn.com
  - www-dept.cs.ucl.ac.u

20.10.2000

3





## IP-nimen selvittäminen

- sovellusohjelma kutsuu kirjastorutiinia parametrina nimi merkkijonona
  - esim Unix:ssa gethostbyname()
- kirjastorutiini lähettää UDP-datasähkeen paikalliselle DNS-palvelimelle, joka etsii nimeä vastaavan IP-osoitteen ja palauttaa sen kirjastorutiinille
  - etsinnässä tarvitaan usein monien palvelimien yhteistyötä

20.10.2000

5

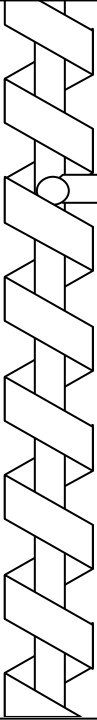


## Nimipalvelimien hierarkia

- DNS-nimiavaruus jaettu vyöhykkeisiin (zone)
  - kukin vyöhyke kattaa osan nimipuusta
  - vyöhykkeellä on yksi siitä vastaava nimipalvelija (primary) ja yksi tai useita apunimipalvelijoita (secondary)
- vyökykejako on hallinnollinen
  - tarpeen mukaan nimipalvelijoita vastaamaan omasta alueestaan

20.10.2000

6

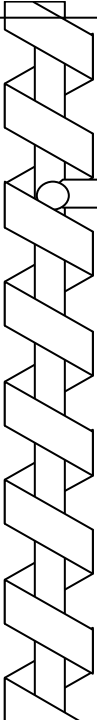


• Kysely ensin paikalliselle nimipalvelimelle

- jos nimi on sen vastuulla => authoritative record
- jos sillä ei ole mitään tietoa nimestä, se lähettää kyselyn ylimmän tason ns. juurininimipalvelijalle
  - esim. Kysely “linda.cs.yale.edu” lähetetään nimipalvelimelle “edu-server.net”, joka vastaa vyöhykkeestä “edu”.

20.10.2000

7

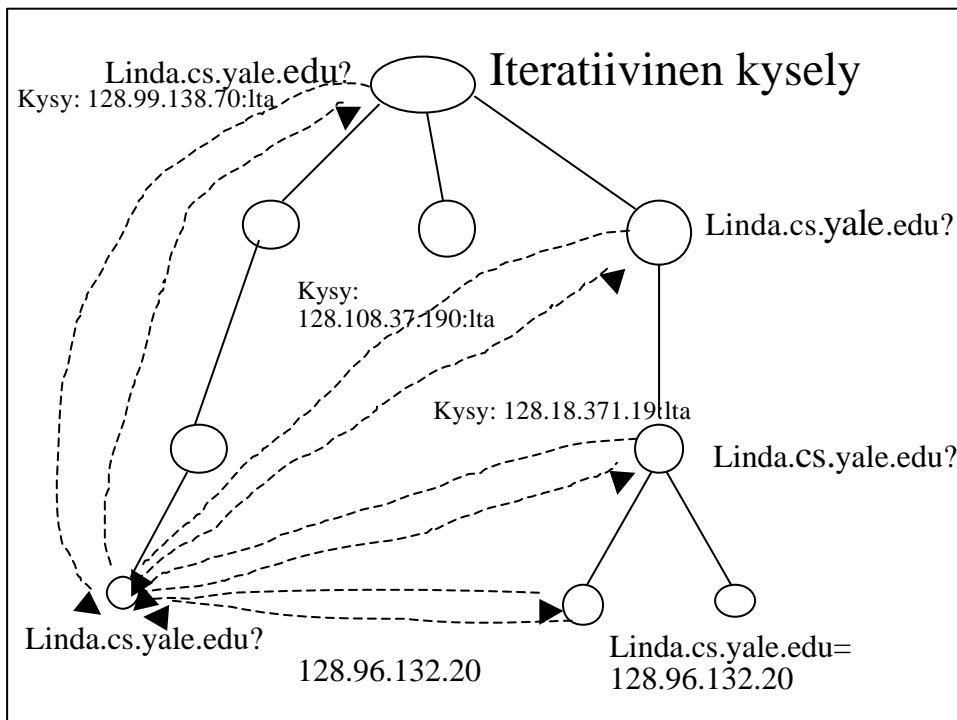
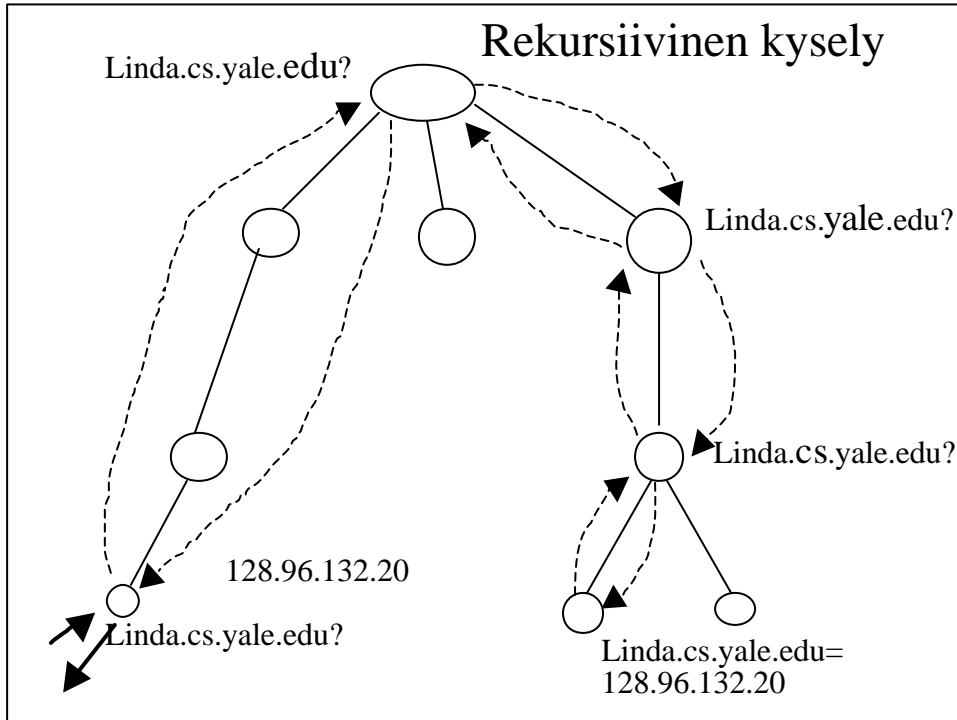


• Juurininimipalvelin tietää, mikä nimipalvelin on vastuussa kysytystä nimestä

- tämä on tosin voinut jakaa vastuun joillekin toisille nimipalvelimelle
- mutta tietää, mikä niistä on vastuussa juuri kysytystä nimestä

20.10.2000

8



## Hakemistotiedot

- DNS-hakemistotietue (resource record)
  - domain-nimi
  - elinaika (time to live)
  - luokka (class)
    - IN = Internet
  - tyyppi (type)
    - A = IP-osoite, NS = nimipalvelija,
    - CNAME = oikea, täydellinen nimi
  - arvo (value)

20.10.2000

11

## DNS-välimuisti

- Suorituskyvyn parantamiseksi nimipalvelijat varastoivat välimuistiinsa DNS-tietueita
- ei tarvitse hakea uudestaan
- elinaika kertoo voimassaoloajan

20.10.2000

12

# Sähköposti

- Käyttäjäliitännä (user agent)
  - sanomien kirjoittaminen, lukeminen ja lähettäminen
- sanoman muoto
  - tekstisanoma, MIME-sanoma
- postiprotokolla SMTP
  - sanomien toimittaminen lähettäjän postijärjestelmästä vastaanottajan postijärjestelmään

20.10.2000

13

# Sanoman muoto

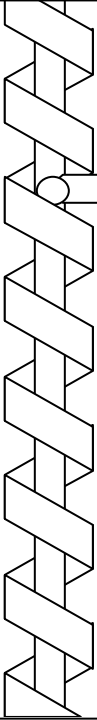
To:
CC:
From:
Message-Id:
Received:
Date:
Reply-To:
Subject:

Yleisiä sanoman  
otsakekenttiä

RFC 822 sallii  
myös omien  
kenttien käytön

20.10.2000

14



## MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

- Alunperin vain tekstisanomia (ASCII)
- nykyisin myös
  - erityyppisiä tekstisanomia
    - Word-dokumentteja
    - kiinankielistä tekstiä
  - ääntä,
  - videota
  - kuvia

20.10.2000

15



## MIME-laajennus

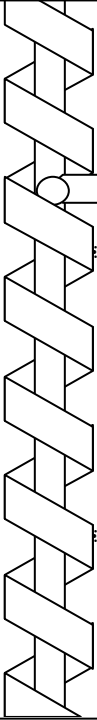
- Lisää kenttiä otsikkoon

MIME-versio:
Content-Description:
Content-Id:
Content-Transfer-Encoding:
Content-Type:

20.10.2000

16



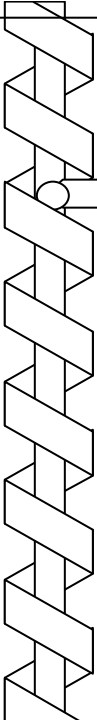


## Lisää MIME-laajennuksia

- Sisältötyyppien nimet
  - text/plain, text/richtext
  - image/gif, image/jpeg
  - application/postscript, application/octetstream
  - multipart
- tyyppien koodaukset siirtoa varten
  - sähköpostisanomassa saa olla vain ASCII-merkkejä

20.10.2000\_ base64-koodaus

17



## Base64-koodaus

- Sanoman 24 bitin ryhmät jaetaan 6 bitin osiksi, jotka kukin koodataan ASCII-merkiksi
  - 0-25 = A-Z,
  - 26-51 = a-z,
  - 52-61 = 0-9,
  - 62 = +, 63 = /
- Tekstisanoma voidaan koodata myös 7-bitin asciilla.

20.10.2000

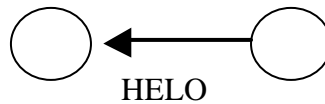
18

# SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

## • Postidemoni (daemon)

- kuuntelee TCP-porttia 25
- hyväksyy yhteydenmuodostuspyynnöt
- kopioi sanomat postilaatikoihin
- palauttaa virheilmoitukset

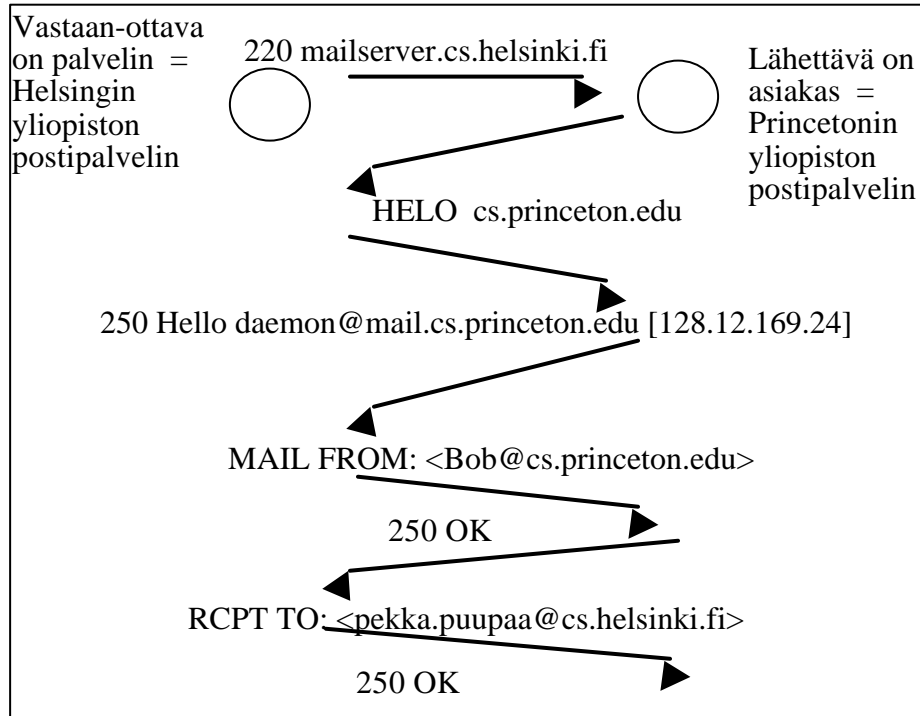
Vastaan-ottava on palvelin

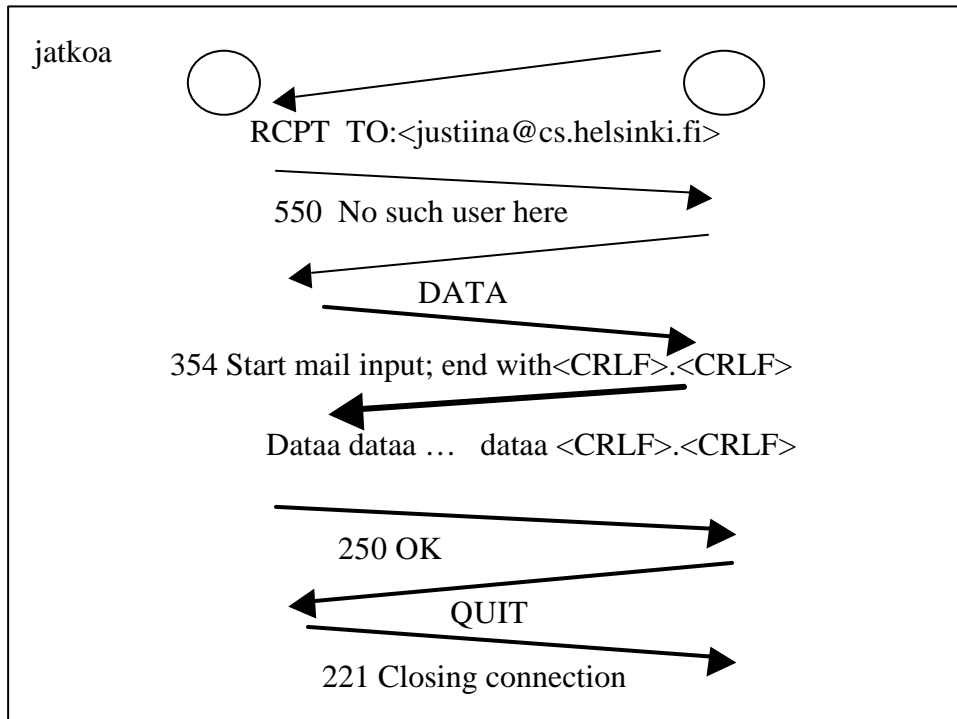


Lähtävä on asiakas

20.10.2000

19





## Postiyhdyskäytävä (Mail Gateway)

- Yleensä postidemoni ottaa suoraan yhteyttä vastaanottajan postidemoniin
- välissä voi olla postiyhdyskäytäviä
  - tallettavat ja toimittavat eteenpäin sanomia
  - yrittävät lähettämistä useita päiviä
  - Miksi tarvitaan?
    - ohjaa oikeaan koneeseen: liisa.marttinen@helsinki.fi
    - vastaanottajan kone usein pois päältä

20.10.2000

22

## WWW

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

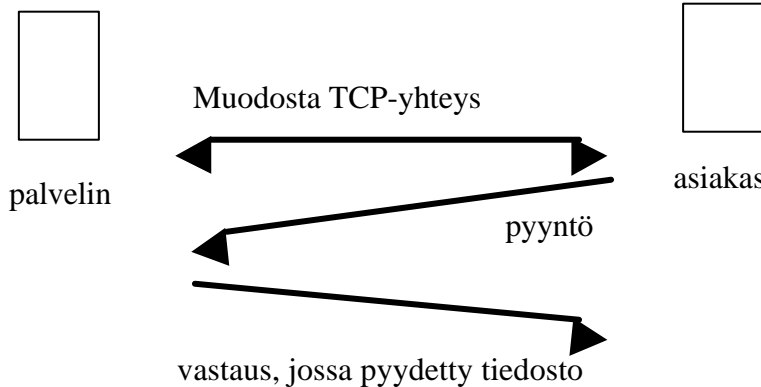
20.10.2004

23

<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)



## 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

20.10.2000

Tekstiä:

plaa plaa

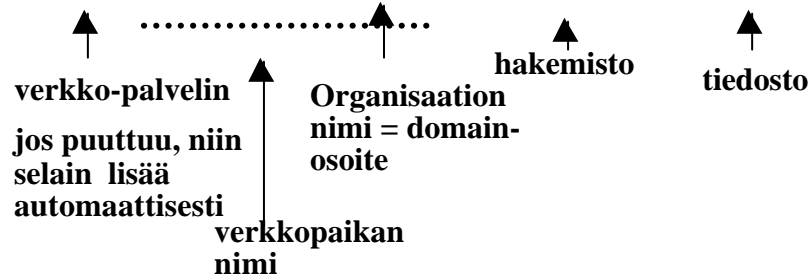
plaa



5

## URL (Uniform Resource Locator)

~~Http://www.nmib.com/glossary\_index.html~~



## 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)

20.10.2000

27

## HTTP-asiakas (=selain) pyytää verkkosivua

- muodostaa TCP-yhteyden palvelinkoneeseen
  - **DNS auttaa domain-nimen muuttamisessa IP-osoitteeksi**
  - **WWW-palvelimen kuuntelema portti on 80**
- lähettää HTTP-pyyntösanoman TCP-yhdeyteen 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**

20.10.2000

28



## 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 yhteydspynnössä
      - tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

20.10.2000

29

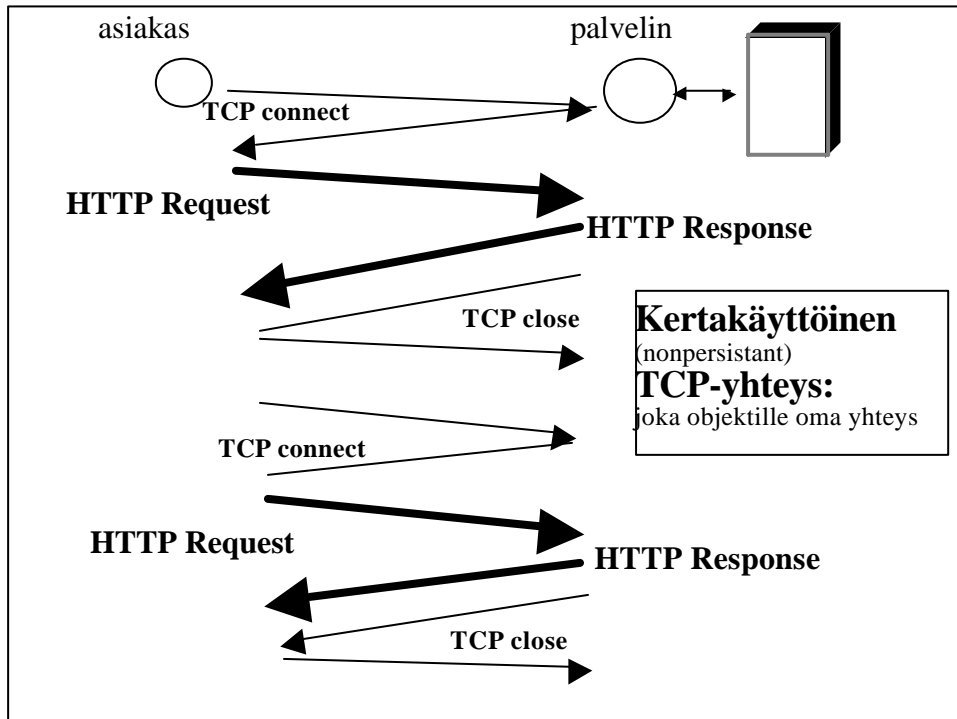


## HTTP-pyyntön tullessa

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

20.10.2000

30



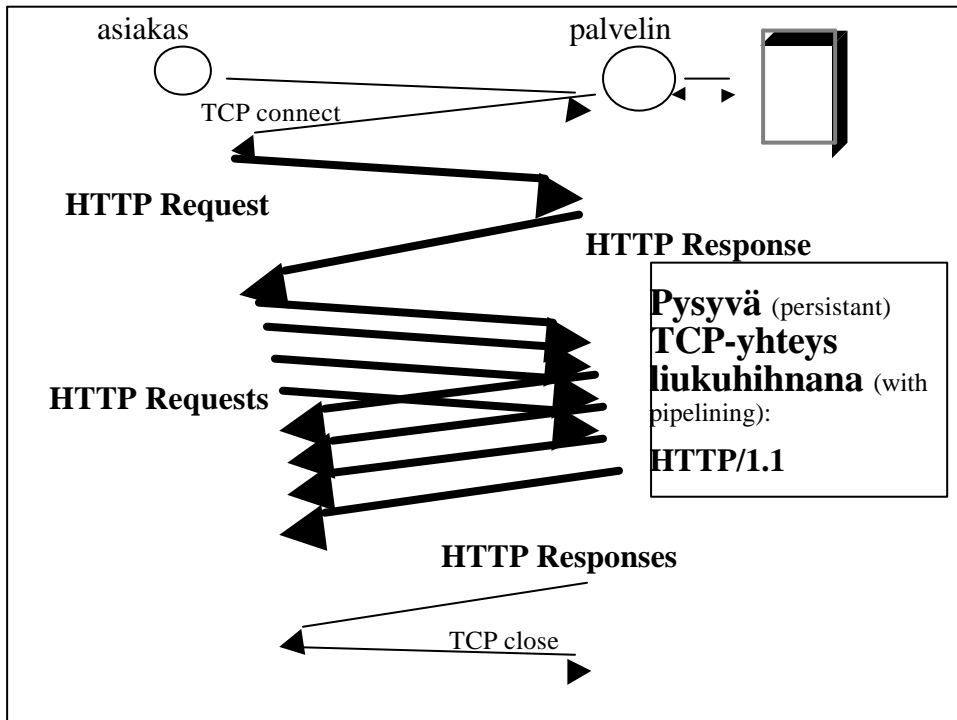
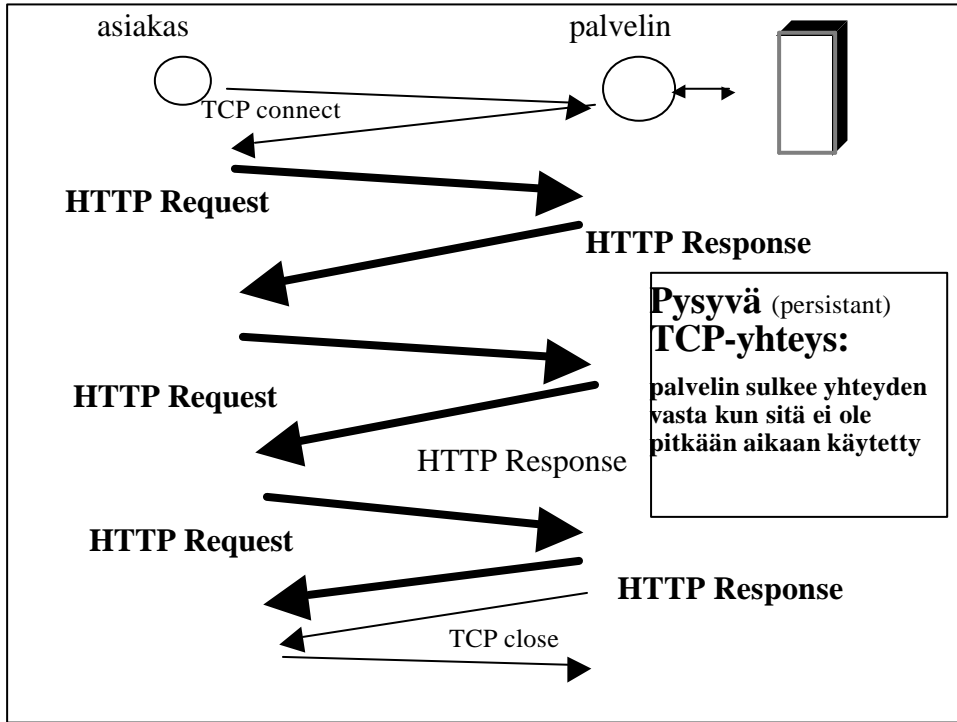
## Suorituskyky?

- Jos haetaan 10 objektia
  - 10 TCP-yhteyden muodostusta
    - kukin 2 sanomaa = RTT => 10 RTT
    - hidas aloitus hidastaa lähetysnopeutta
    - voidaan avata useita rinnakkaisia yhteyksiä
    - puskuritilat yhteyksille
  - käytetään pysyvää TCP-yhteyttä
    - palvelin jättää yhteyden sulkematta
    - muut pyynnöt ja vastaukset käyttävät samaa yhteyttä

20.10.2000

32







## HTTP-sanoma

- HTTP-sanoman yleinen rakenne;

- **START\_LINE <CRLF>**

- **MESSAGE\_HEADER <CRLF>**

- **<CRLF>**

- **MESSAGE\_BODY <CRLF>**

20.10.2000

35



## 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)

20.10.2000

36

## 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

<tyhjä rivi>

(data data data data data ... )

37

## Pyyntösanomien yleinen rakenne

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					

## 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

20.10.2000

40


## 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

20.10.2000

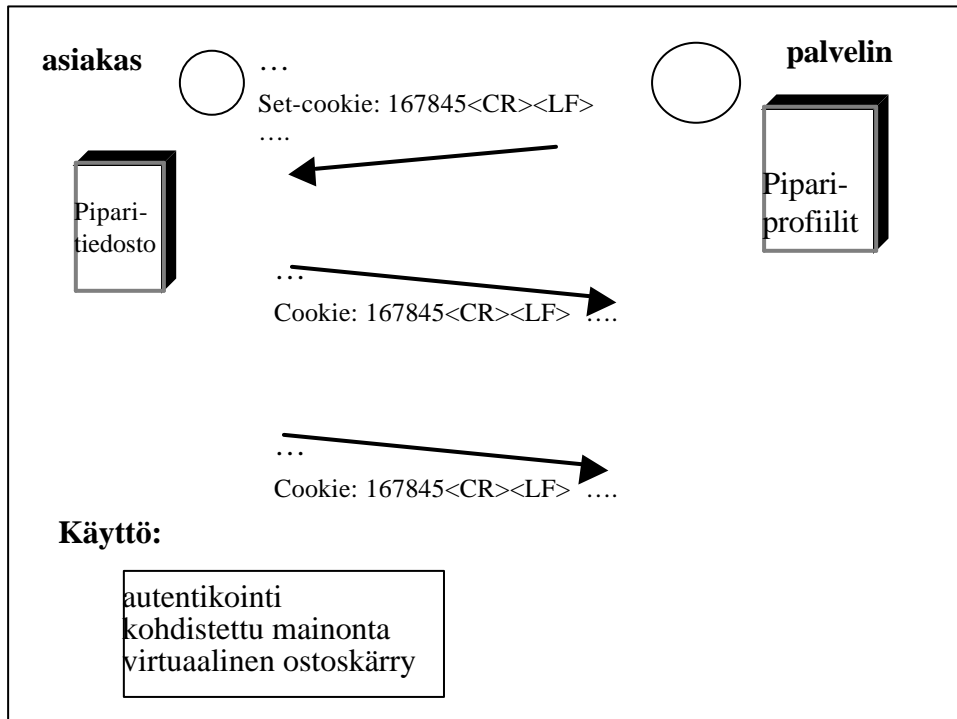
41

## Käyttäjän tunnistaminen

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

20.10.2000

42

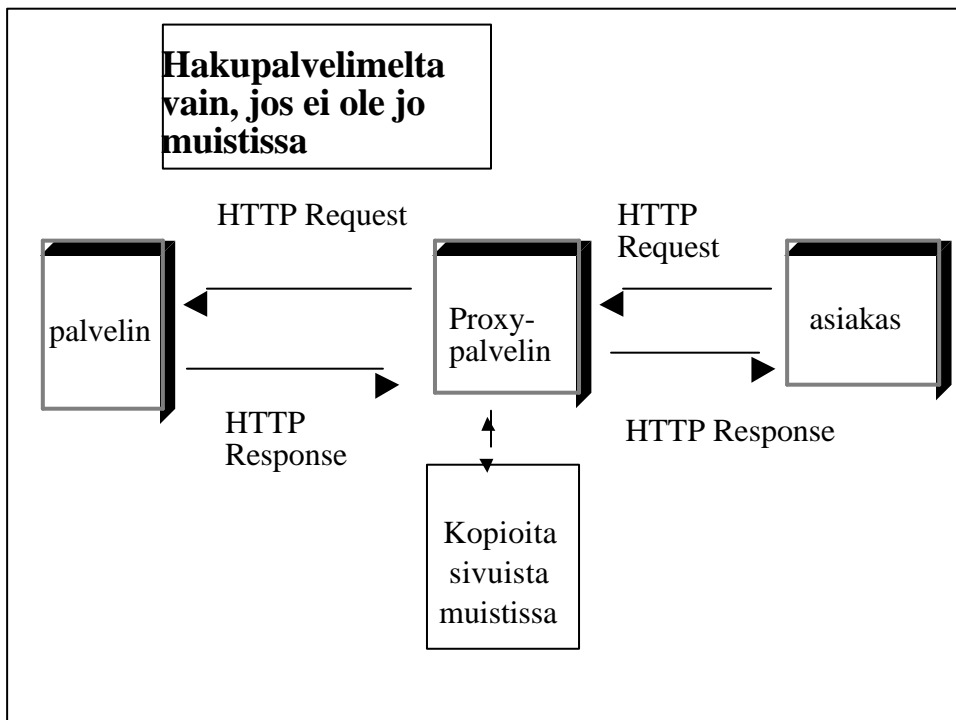
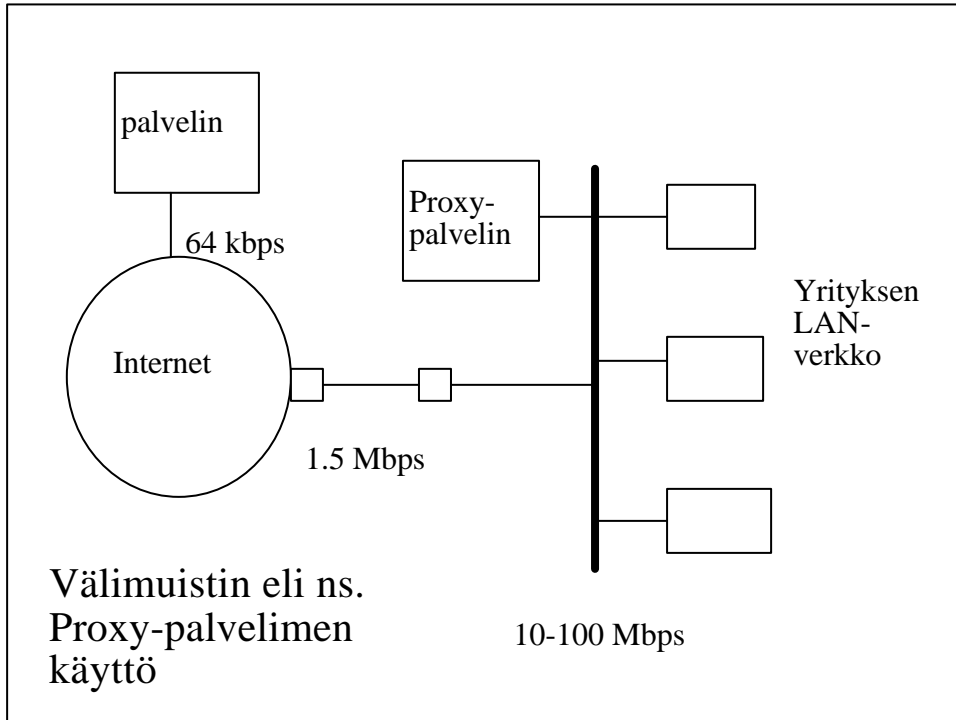


## Verkkovälimuisti

- 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

20.10.2000

44



## HTML (HyperText Markup Language)

### • SGML (Standard Generalized Markup Language)

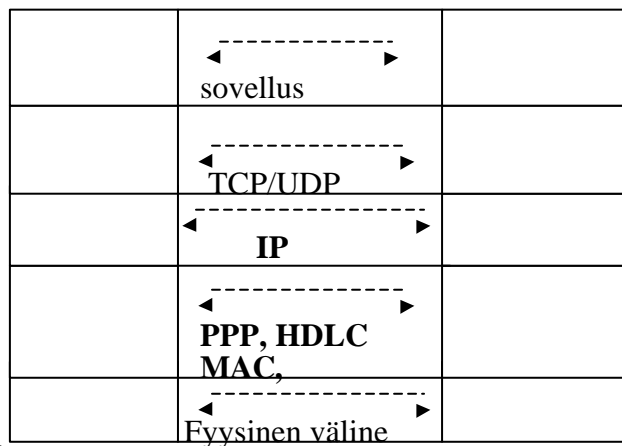
- merkkäuskieli
  - kertoo, kuinka dokumentit muotoillaan
    - TeX, troff,
    - ladontamerkinnot
  - WYSIWYG

### • XML (Extensible Markup Language)

20.10.2000

47

## Yhteenveto kurssista



20.10.2000

48





## Sovelluskerros

- Sovellukset käyttävät TCP:n tai UDP:n palveluita
  - WWW
  - Sähköposti
  - DNS

20.10.2000

49



## Kuljetuskerros

- Yhteydellinen TCP
  - monimutkainen
    - yhteyden muodostus ja purkaminen
    - tavuvirran luotettava siirto
      - numerointia, kuittauksia, tarkistussummia, uudelleenlähetysä
    - vuonvalvonta ja ruuhkanvalvonta
- Yhteydetön UDP
  - pelkkä datasähkeen lähetys prosessilta toiselle

20.10.2000

50



## Verkkokerros

### ☼ Datan siirtäminen tehokkaasti verkon yli

- IP-protokolla + IP-osoitteet
  - kaikki osaavat käsitellä paketteja ja osoitteet yksikäsitteisiä
    - paloittelu
- Reititysprotokollat
  - OSPF, RIP, BGP
- Muita: ARP, ICMP

20.10.2000

51



## Siirtoyhteyskerros

### ☼ LLC

- perillemenon varmistaminen
  - sanomien kehystäminen
  - numerointi, tarkistukset, uudelleenlähettäminen
  - vuonvalvonta
    - liukuva ikkuna
      - » Go-back-N, valikoivatoisto
    - tarkistussummat
      - » pariteetti, Hamming, CRC
- PPP, HDLC

20.10.2000

52



## Siirtoyhteyskerros

- MAC-kerros
  - CSMA/CD (Aloha, CSMA)
  - CDMA
- Lähiverkko
  - Ethernet
  - lähiverkkojen yhdistäminen silloilla
    - tuntumaton silta

20.10.2000

53



## Peruskerros

- Siirtomedioita
  - kuitu, kupari ja langaton
- Muunnoksia esitytavasta toiseen
  - modeemi
  - kanavointi
  - PCM
- piirikytkentä, pakettivälitys
- ISDN

20.10.2000

54

# johdanto

- Kerrosmallit
- OSI-malli ja sen eri kerrosten tehtävät
- TCP/IP-kerrosmalli
- Standardointia

20.10.2000

55

**KIITOS!**

