

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

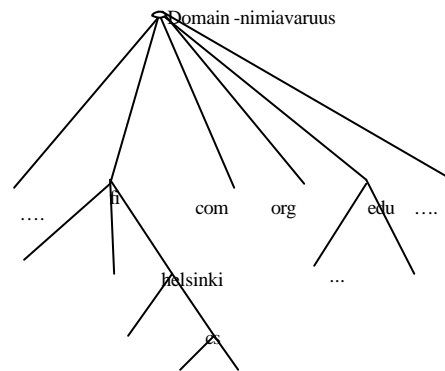
2

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

AAAAA

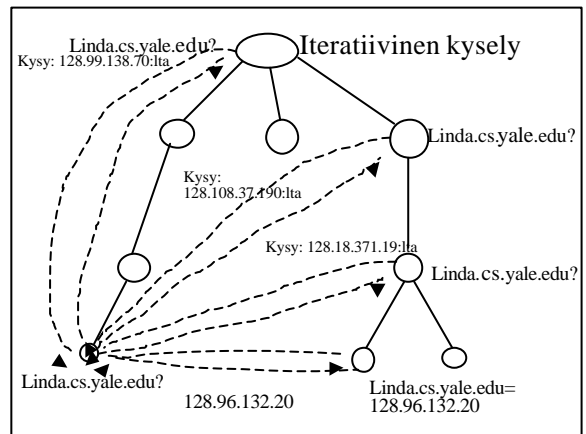
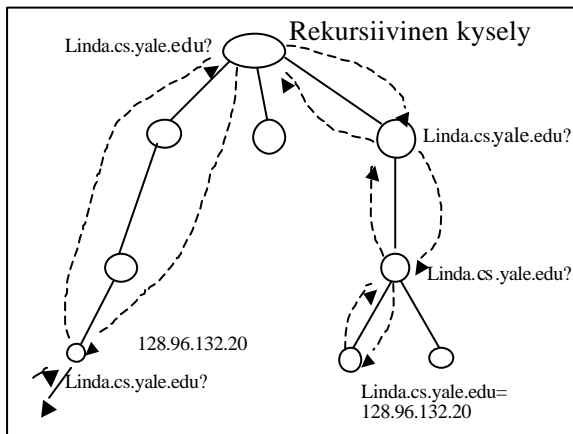
- Kysely ensin paikalliselle nimipalvelimelle
 - jos nimi on sen vastuulla => authoritative record
 - jos sillä ei ole mitään tietoa nimestä, se lähettää kyselyn ylimmän tason ns. juurinimipalvelijalle
 - esim. Kysely "linda.cs.yale.edu" lähetetään nimipalvelimelle "edu-server.net", joka vastaa vyöhykkeestä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

20.10.2000 7

AAAAA

- Juurinimipalvelin 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



AAAAA

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

AAAAA

DNS-välimuisti

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

20.10.2000 12

Sähköposti

- ☛ Käyttäjiliitäntä (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-version:	
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 ascilla.

20.10.2000 18

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

- Postidemoni (daemon)
 - kuuntelee TCP-porttia 25
 - hyväksyy yhteydenmuodostuspyynnöt
 - kopioi sanomat postilaatikoihin
 - palauttaa virheilmoitukset

Vastaanottava on palvelin Lähettävä on asiakas

HELO

20.10.2000

Vastaanottava on palvelin = Helsingin yliopiston postipalvelin

220 mailserver.cs.helsinki.fi

Lähettävä on asiakas = Princetonin yliopiston postipalvelin

HELO cs.princeton.edu

250 Hello daemon@mail.cs.princeton.edu [128.12.169.24]

MAIL FROM: <Bob@cs.princeton.edu>

250 OK

RCPT TO: <pekka.puupaa@cs.helsinki.fi>

250 OK

jatkoa

RCPT TO:<justiina@cs.helsinki.fi>

550 No such user here

DATA

354 Start mail input; end with<CRLF>

Dataa dataa ... dataa <CRLF>.<CRLF>

250 OK

QUIT

221 Closing connection

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.martinen@helsinki.fi
 - vastaanottajan kone usein pois päältä

20.10.2000

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

20.10.2000

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

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

Pyydetään sieltä tiedosto käyttäen HTTP-protokollaa: index.html

palvelin asiakas

Muodosta TCP-yhteys


pyyntö

vastaus, jossa pyydetty tiedosto

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

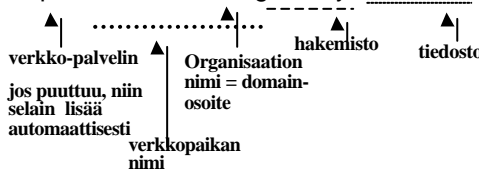
Tekstiä:
plaa plaa
plaa



20.10.2000

URL (Uniform Resource Locator)

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



verkkopalvelin
 jos puuttuu, niin
 selain lisää
 automaattisesti

Organisaation
 nimi = domain-
 osoite

hakemisto

tiedosto

verkkopaikan
 nimi

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

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-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

28

Palvelinprosessi

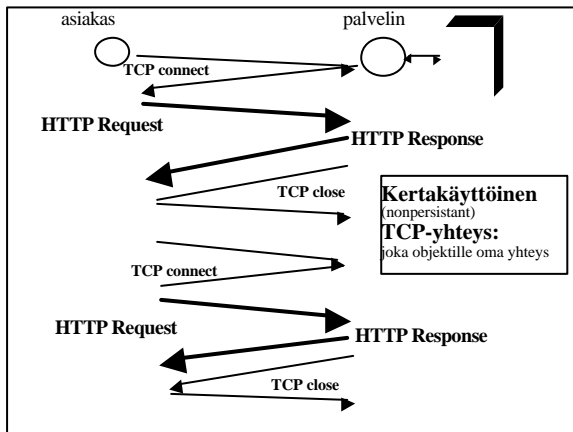
- Kuuntelee TCP-porttia 80 yhteydenpyyntöjä varten
 - pyyntö yleensä selaimelta
 - kun käyttäjä on ilmoittanut haluavansa ko. dokumentin
 - esim. klikkaamalla tekstissä olevaa URL-linkkiä
 - tai antamalla URL-linkin yhteysoyennössä
 - tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

20.10.2000

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

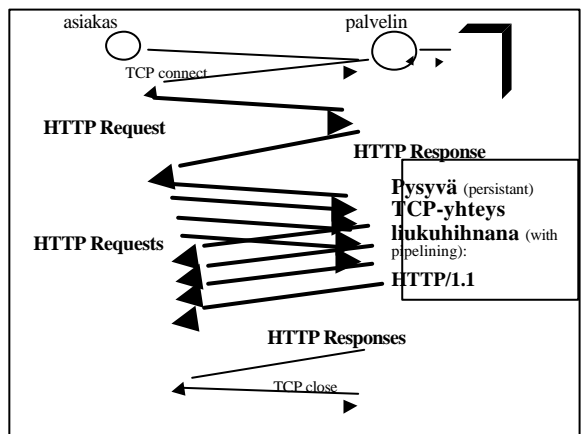
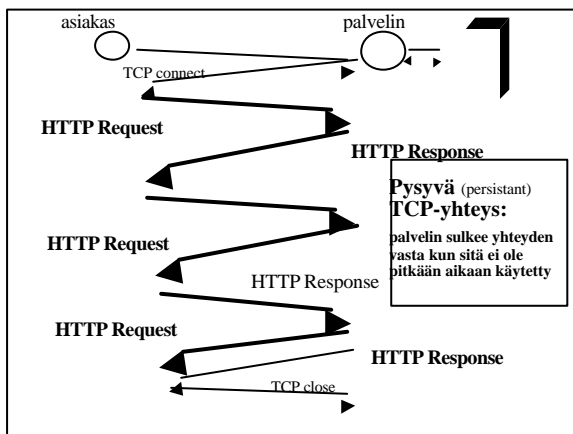
20.10.2000



Suorituskyky?

- ⊛ Jos haetaan 10 objektia
 - 10 TCP-yhteyden muodostusta
 - kukin 2 sanomaa = RTT => 10 RTT
 - hidas aloitus hidastaa lähetyksenopeutta
 - 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						

Vastausosan 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

40

Statuskoodeja ja fraaseja

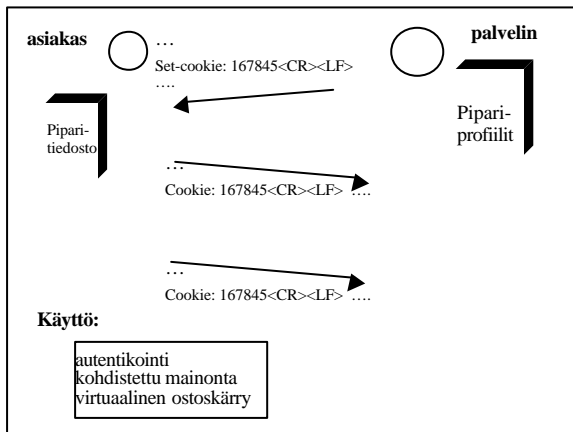
- * 200 OK
 - pyyntö onnistui , pyydetty sivu vastauksessa
- * 301 Moved Permanently
 - uusi URL on otsakekentässä Location
- * 400 Bad Request
- * 404 Not Found
- * 505 HTTP Version Not Supported

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

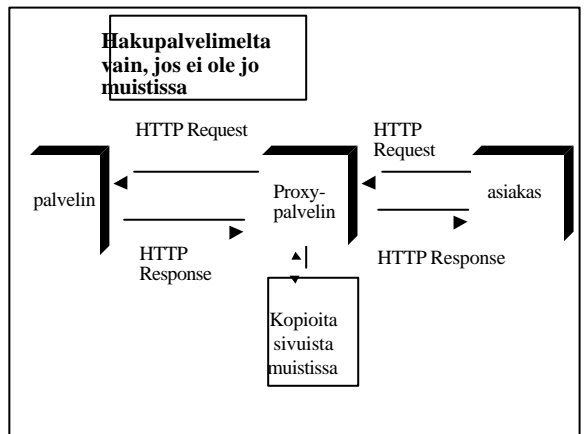
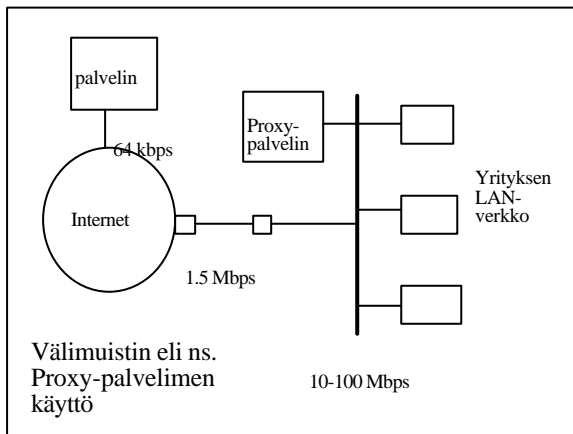
42



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

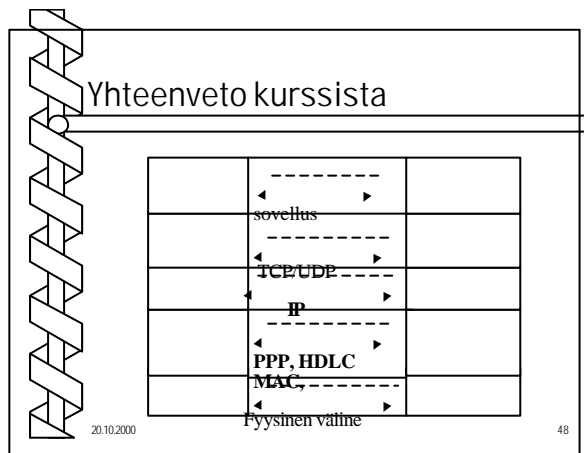
20.10.2000 44



HTML (HyperText Markup Language)

- SGML (Standard Generalized Markup Language)
 - merkkaukieli
 - kertoo, kuinka dokumentit muotoillaan
 - TeX, troff,
 - ladontamerkinät
 - WYSIWYG
- XML (Extensible Markup Language)

20.10.2000 47



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, uudelleenlähetys
 - vuonvalvonta ja ruuhkanvalvonta
- Yhteydetön UDP
 - pelkkä datasähkeen lähetyksellä 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

Siirtoyhteyserros

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

20.10.2000

52

Siirtoyhteyserros

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

20.10.2000

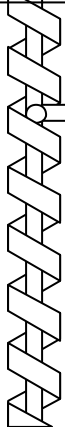
53

Peruskerros

- Siirtomediaita
 - 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!

