



2. Sovelluksia ja sovellusprotokollia

2.1. WWW (World Wide Web)

2.2. Sähköposti

2.3. DNS (Domain Name System)

Verkkosovellus \Leftrightarrow sovellusprotokolla

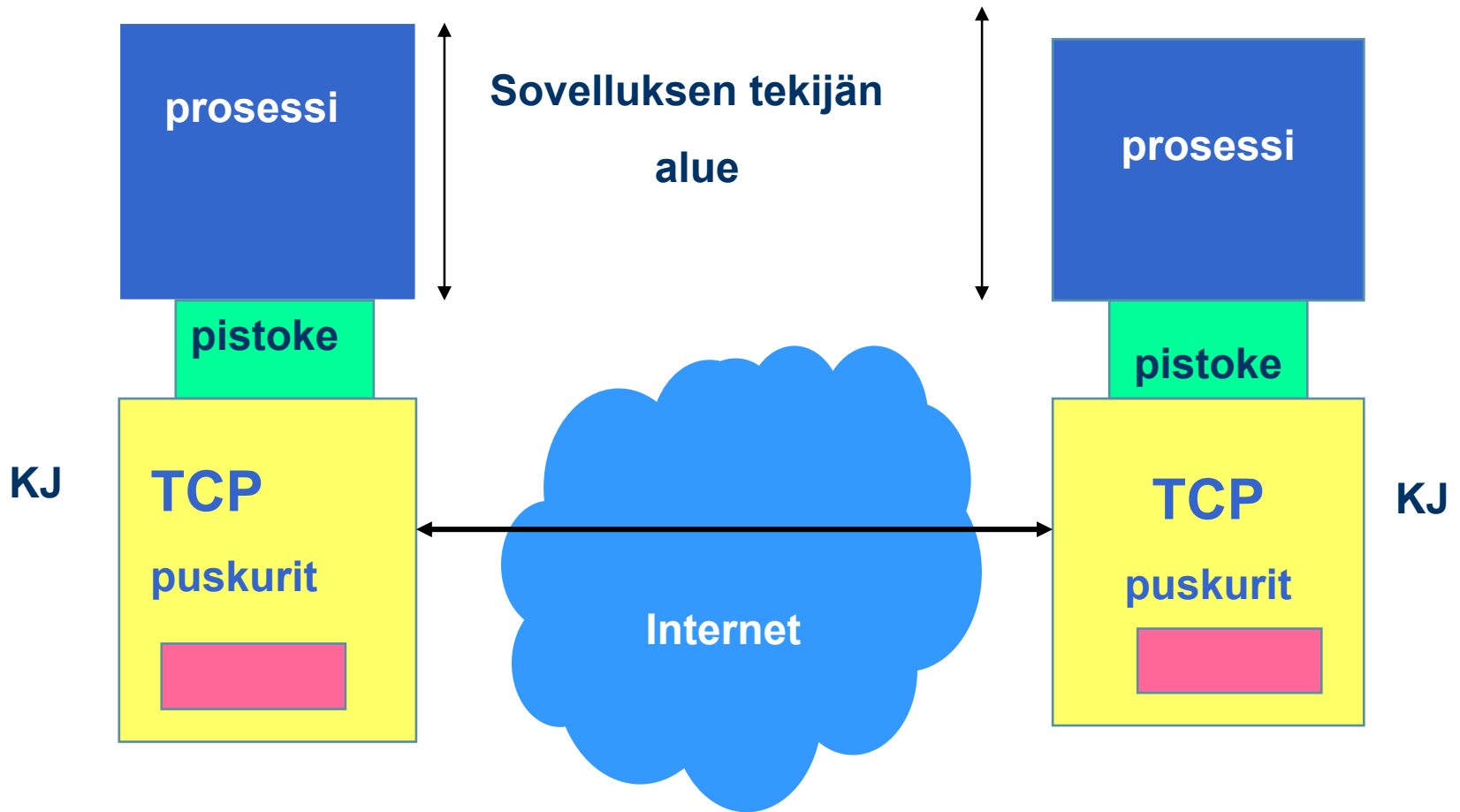
- Sovellusprotokolla on vain osa hajautettua sovellusta
- Esim. **WWW**
 - selain, www-palvelin, dokumentin rakenne (HTML) ja sovellusprotokolla (HTTP)
 - **HTTP**
 - selaimen ja verkkopalvelimen kommunikointiin

Sovellusprotokolla määrittelee

- **käytetyt sanomatyypit**
 - pyyntö (request)
 - vastaus (response)
- **sanomien rakenteen (syntaksi)**
 - mitä kenttiä, minkä kokoisia ja missä kohtaa
- **kenttien merkityksen (semantiikka)**
- **‘säännöt’, milloin mikin sanoma lähetetään**

Prosessien etäkommunikaointi

- 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



KJ = käyttöjärjestelmä

Prosessien kommunikointi TCP-pistokkeita käyttäen

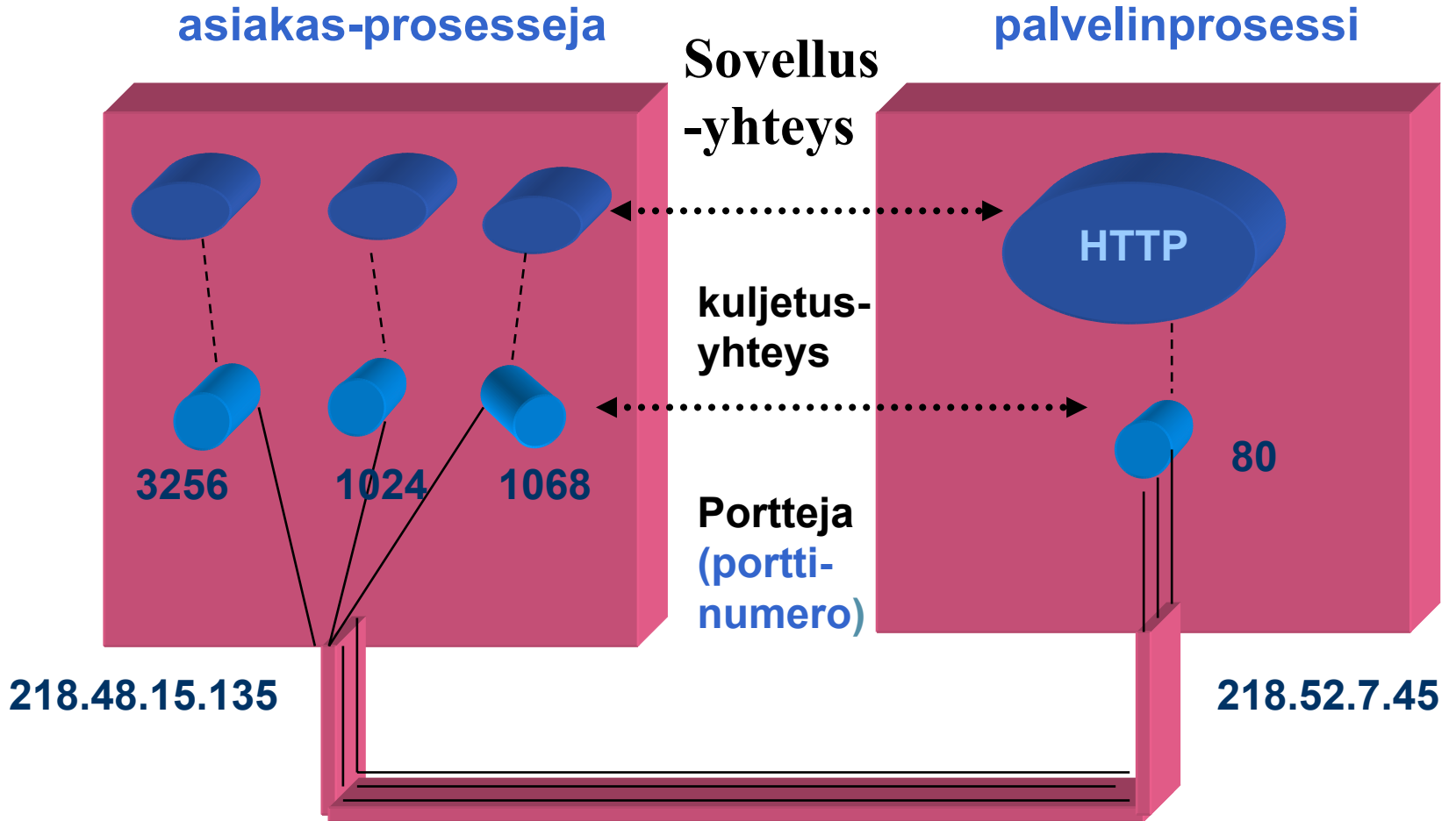
Osoittaminen

■ 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



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)

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
 - Netscape Navigator, Internet Explorer
 - sähköpostissa postiohjelma ('mail reader')
 - graafinen käyttöliittymä sanomien laatimiseen ja lukemiseen
 - asiakkaan puolen SMTP sanomien lähettämiseen ja esim. POP tai IMAP sanomien hakemiseen
 - Eudora, Netscape Communicato, Microsoft Outlook, pine

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

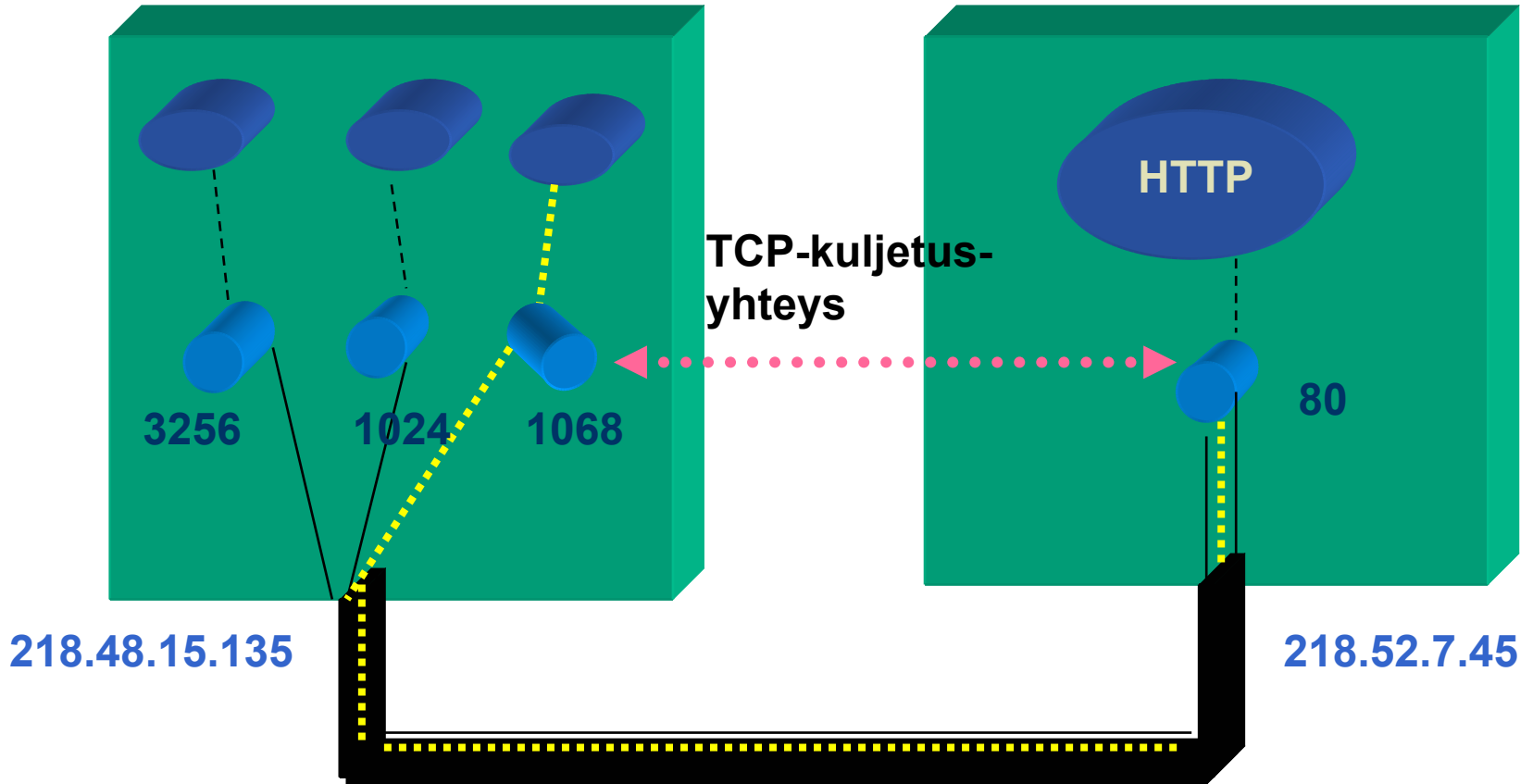
Internetin kuljetusprotokollat

■ 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

asiakas-prosesseja

palvelinprosessi



TCP -yhteys on looginen 'päästäpäähän' yhteys (end-to-end)



■ **UDP (User Datagram Protocol)**

– **minimaalinen kuljetuspalvelu**

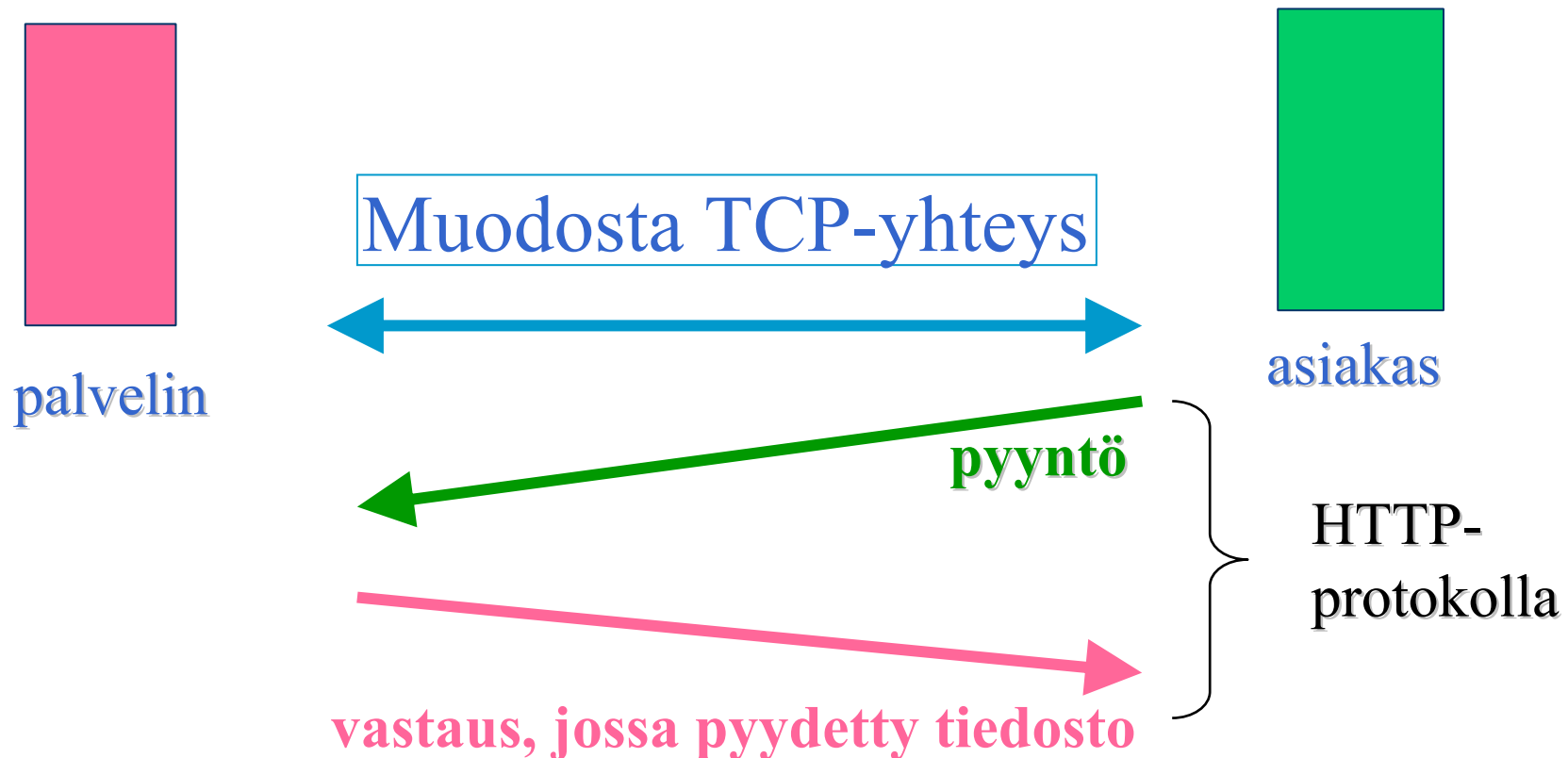
- **ei yhteyden muodostusta eikä purkua**
- **sanoma vain lähetetään verkkoon**
 - **ei mitään takuita sanoman perillemenosta**
 - **saapuneet sanomat voivat olla epäjärjestyksessä**
- **ei ruuhkanvalvontaa**
 - **lähettäjä voi lähettää UDP-pistokkeeseen niin paljon kuin haluaa**

2.1. WWW

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

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

1. Muodostetaan TCP- yhteys koneeseen:
www.cs.princeton.edu
2. Pyydetään sieltä tiedosto käyttäen HTTP-protokollaa:
index.html



HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

- Protokolla asiakasohjelman ja palvelinohjelman väliseen kommunikointiin

(HTTP/1.1: <http://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616.html>)

- **www-sivujen hakemiseen**
 - **HTML-tiedosto, jossa**
 - HTML-tiedostoja
 - JPEG-kuva, GIF-kuva
 - Java-sovelma
 - ..

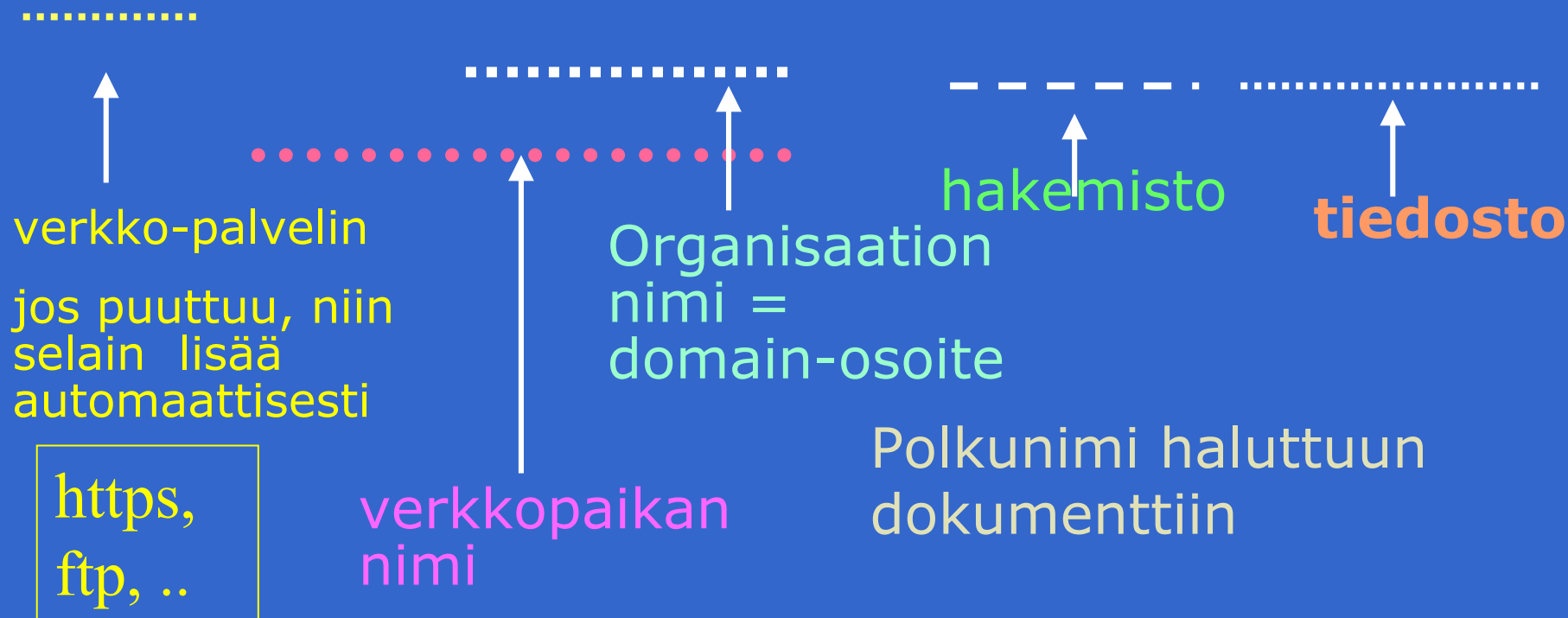
- sivuilla **URL-osoite**

- tilaton protokolla



URL (Uniform Resource Locator)

<http://www.nmib.com/glossary.index.htm>



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 yhteyspyyntöjä varten

– pyyntö yleensä selaimelta

- kun käyttäjä on ilmoittanut haluavansa ko. dokumentin

–esim. klikkaamalla tekstissä olevaa URL-linkkiä

–tai antamalla URL-linkin yhteyspyynnössä

- tai selain itse huomaa linkin, josta pitää hakea

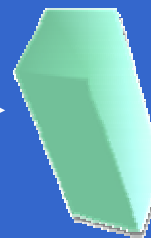
HTTP-pyyynnön tullessa

■ verkkopalvelin

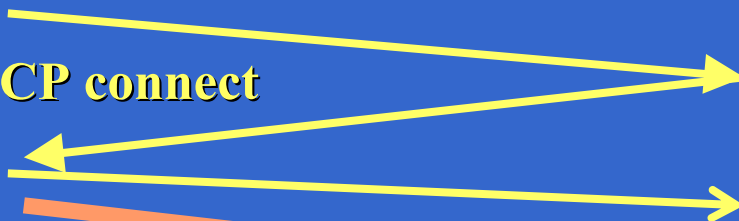
- vastaanottaa pyyntösanoman ,
- hakee pyydetyn sivun tai objektin omasta muististaan,
- liittää sen HTTP-vastaussanomaan ja
- lähettää sitä pyytäneelle selaimelle
- pyytää TCP-yhteyden sulkemista

asiakas

palvelin



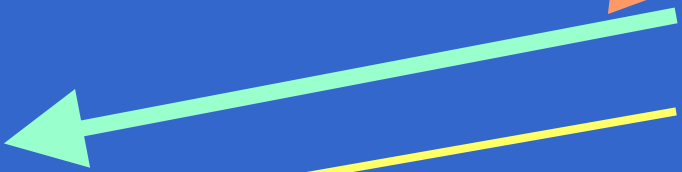
TCP connect



HTTP Request



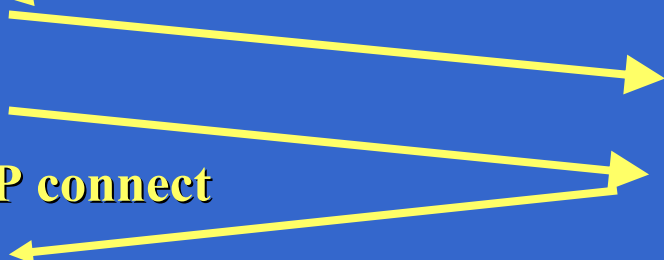
HTTP Response



TCP close



TCP connect



HTTP Request



HTTP Response



TCP close



Kertakäyttöinen

(nonpersistent)

TCP-yhteys:

joka objektille oma yhteys

Suorituskyky?

■ Jos haetaan 10 objektia

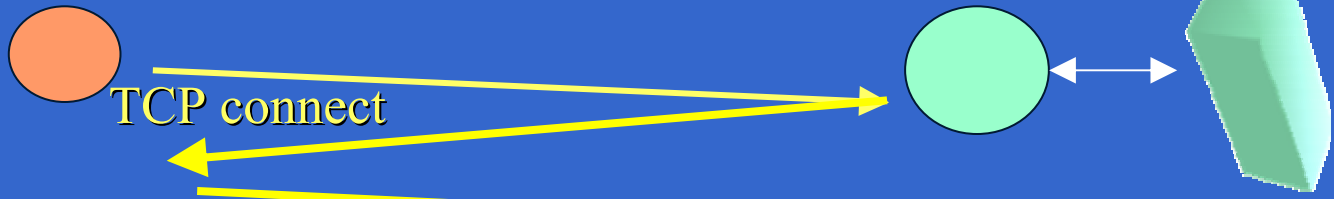
- 10 TCP-yhteyden muodostusta ja purkua
 - kukin 2 sanomaa = RTT (round-trip time) => 20 RTT
 - hidas aloitus (slow start) hidastaa lähetysnopeutta
- voidaan avata useita rinnakkaisia yhteyksiä
 - puskuritilat yhteyksille

■ käytetään **pysyvää TCP-yhteyttä**

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

asiakas

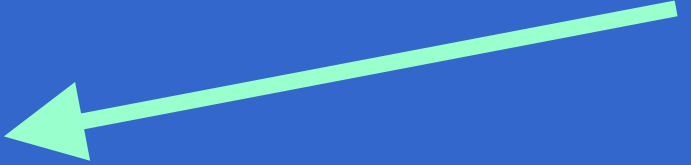
palvelin



HTTP Request



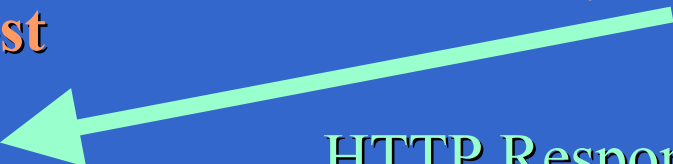
HTTP Response



HTTP Request



HTTP Response



HTTP Request



HTTP Response



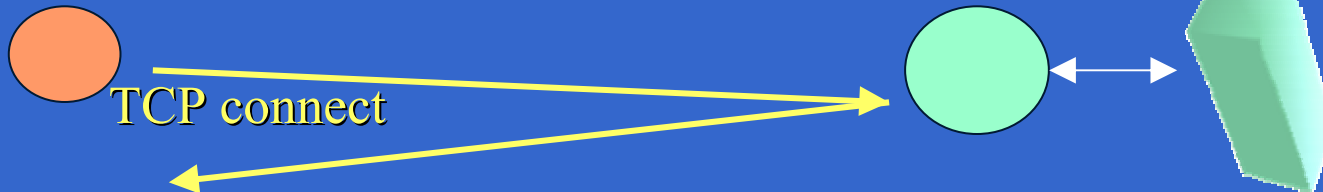
TCP close



Pysyvä (persistent)
TCP-yhteys:
palvelin sulkee yhteyden
vasta kun sitä ei ole
pitkään aikaan käytetty

asiakas

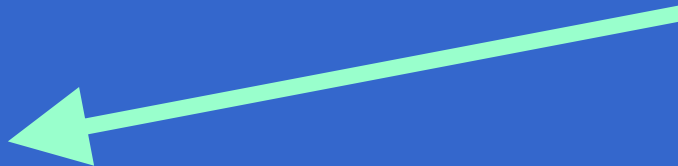
palvelin



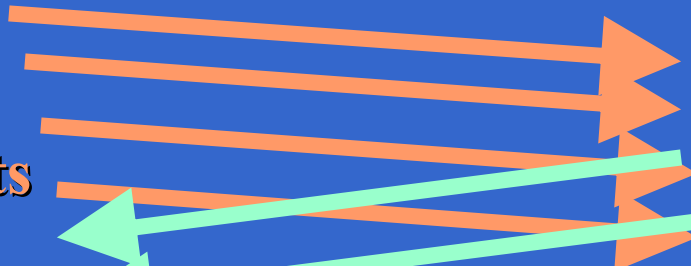
HTTP Request



HTTP Response

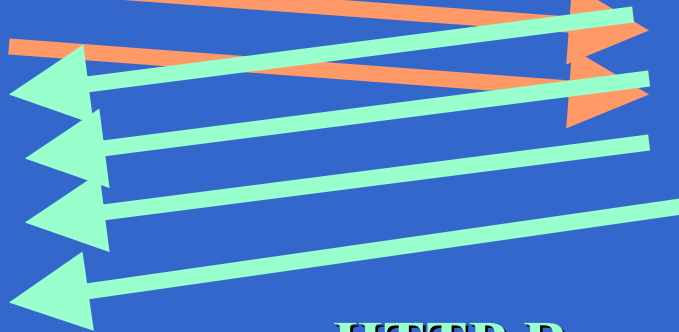


HTTP Requests



Pysyvä (persistent)
TCP-yhteys
liukuhihnana (with
pipelining):
HTTP/1.1

HTTP Responses



TCP close



HTTP-sanomat (esimerkki)

■ HTTP Request Message:

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1

Host: WWW.jokupaikka.fi

Connection: close

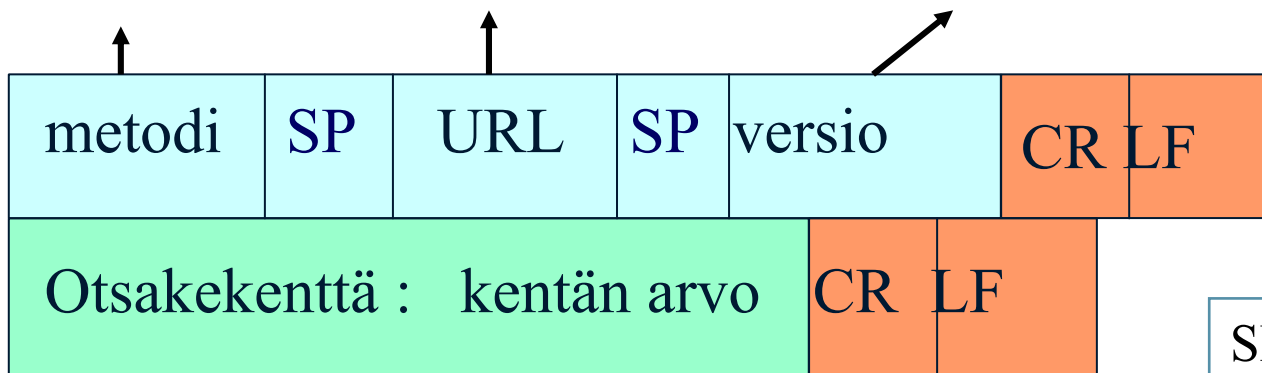
User-agent: Mozilla/4.0

Accept-language:fi

(ylimääräinen CR ('control') ja LF ('line feed'))

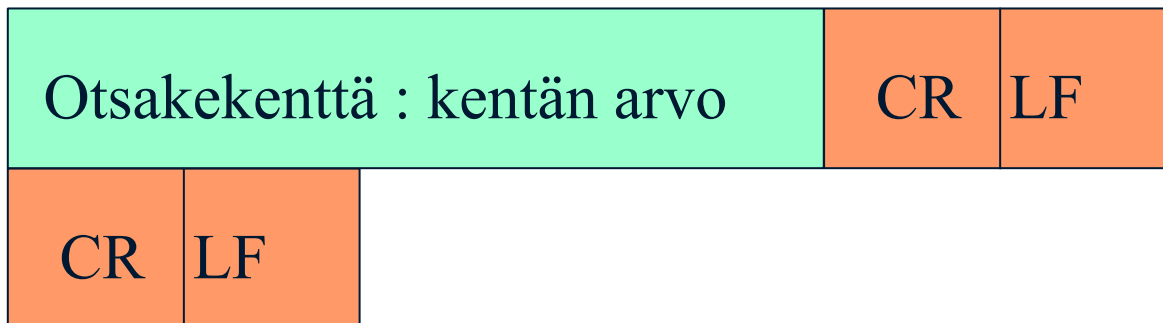
Pyyntösanoman yleinen rakenne

GET /jokuhakemisto/sivu.html HTTP/1.1



SP='space'
eli välilyönti

... Lisää otsakerivejä



CR + LF =
rivin
päättäminen

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 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)

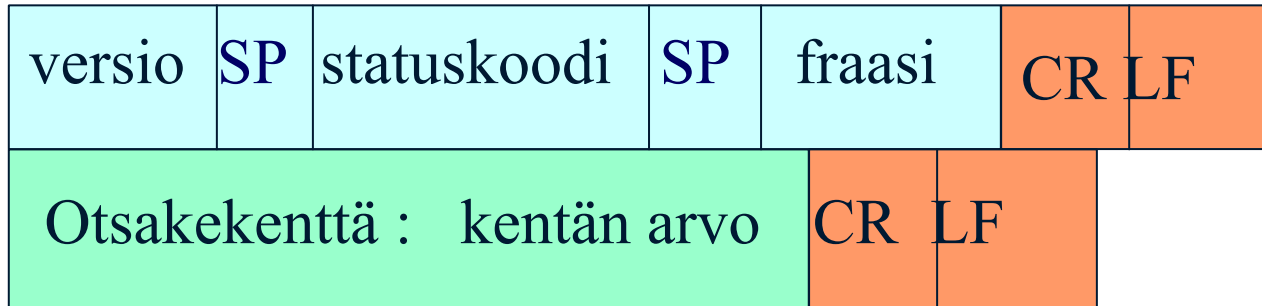
Last-Modified: Mon, 22 Jun 2000 09:23:24 GMT

Content-Length: 6821

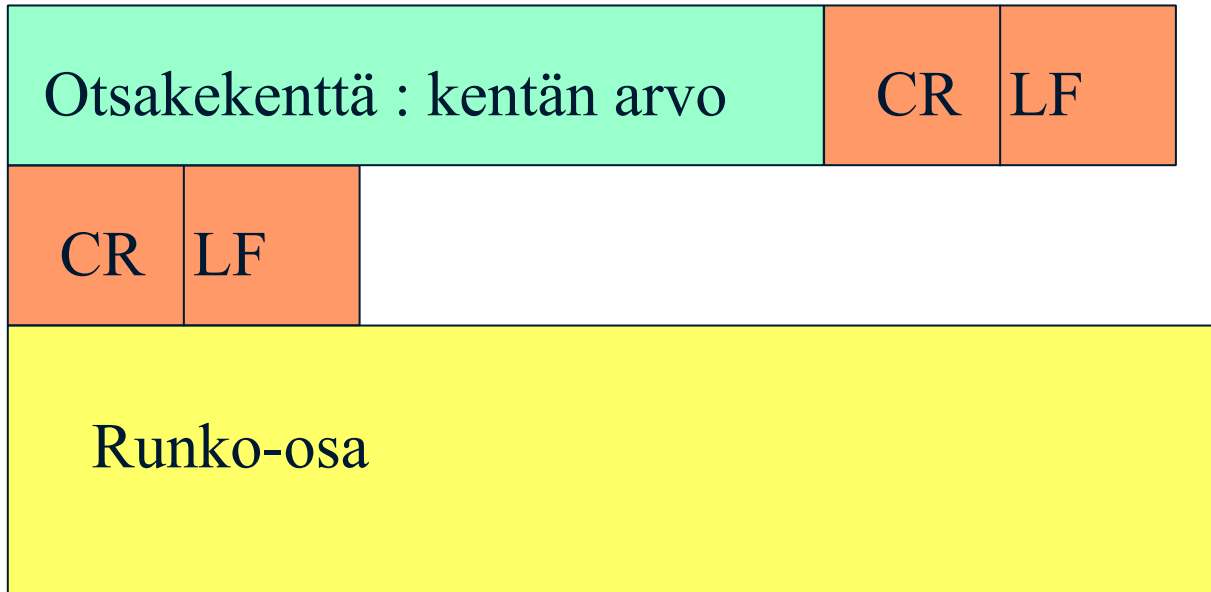
Content-Type: text/html

(data data data data data ...)

Vastaussanomien yleinen rakenne



Lisää otsakerivejä



Pyyntömetodeja mm.

- GET sivun lukeminen
 - aina tai vain tietyn päiväyksen jälkeen muutettu sivu
- HEAD pelkän otsikon lukeminen
- PUT sivun tallettaminen
- POST lisäys verkkosivulle
- DELETE sivun 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

Käyttäjän tunnistaminen

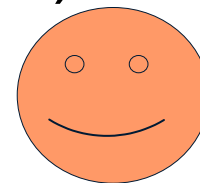
■ Autentikointi

- omat koodit ja otsakkeet tätä varten
 - 401 Authorization Required -statuskoodi

WWW-Authenticate -otsake kertoo kuinka

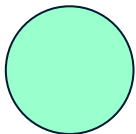
- asiakas lähettää autentikointitiedot joka pyynnössä (Authorization- otsakerivi)

■ Eväste (pipari, cookie)



- asiakkaalle talteen käyttäjäkohtainen tunnuskoodi, joka esitetään joka pyynnön yhteydessä

asiakas



Set-cookie: 167845<CR><LF>

....



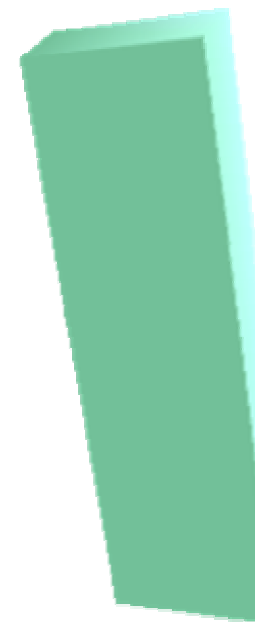
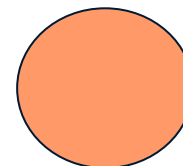
Cookie: 167845<CR><LF>



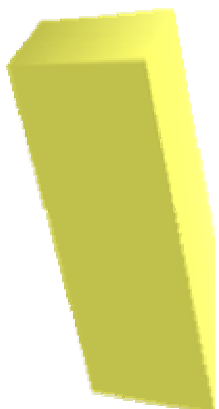
Cookie: 167845<CR><LF>



palvelin



**Eväste-
profiilit**



**Eväste-
tiedosto**

Käyttö:

- autentikointi ('yksilöi käyttäjän')
- kohdistettu mainonta ('tietoja käyttäytymisestä => 'oikea mainos')
- virtuaalinen ostoskärry

Evästeitä:

(Windows: C:\Documents and Settings\<<käyttäjätunnus>\Cookies
Windows Explorer: C:\Program Files\ICookies,Linux: ~/.netscape/cookies.)

www.download.com lähettäjän osoite
FALSE / FALSE turvayhteyksien käyttö
946598400 vanhenemispäivä
csr 'piparin' nimi
/=/PC/FrontDoor/0^1^0- 0^01.html data

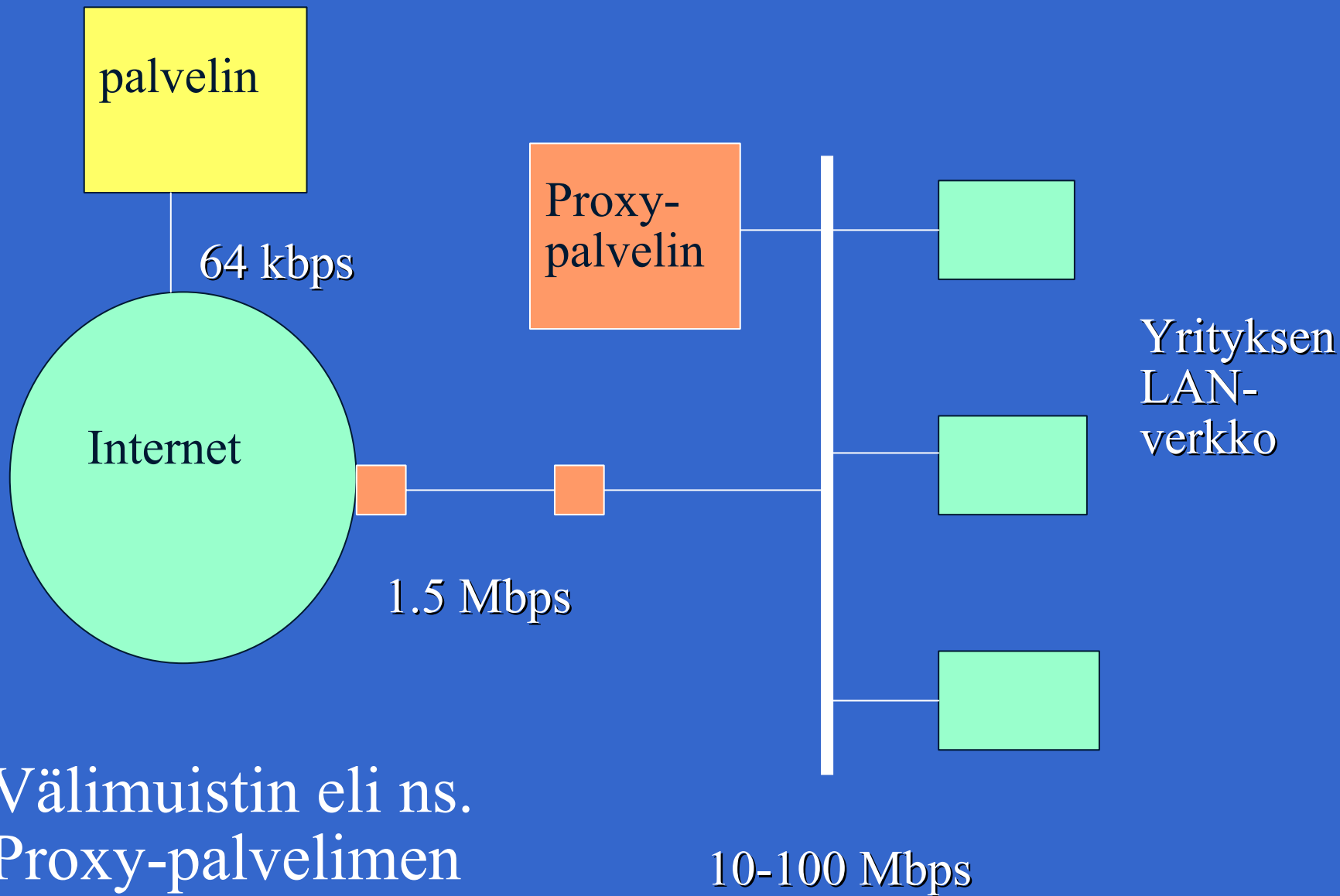
www.harmony-central.com FALSE / FALSE
1034625738 s 13013000876945738607

www.illuminatus.com TRUE / FALSE
945734399 Count 3



Verkkovälimuisti

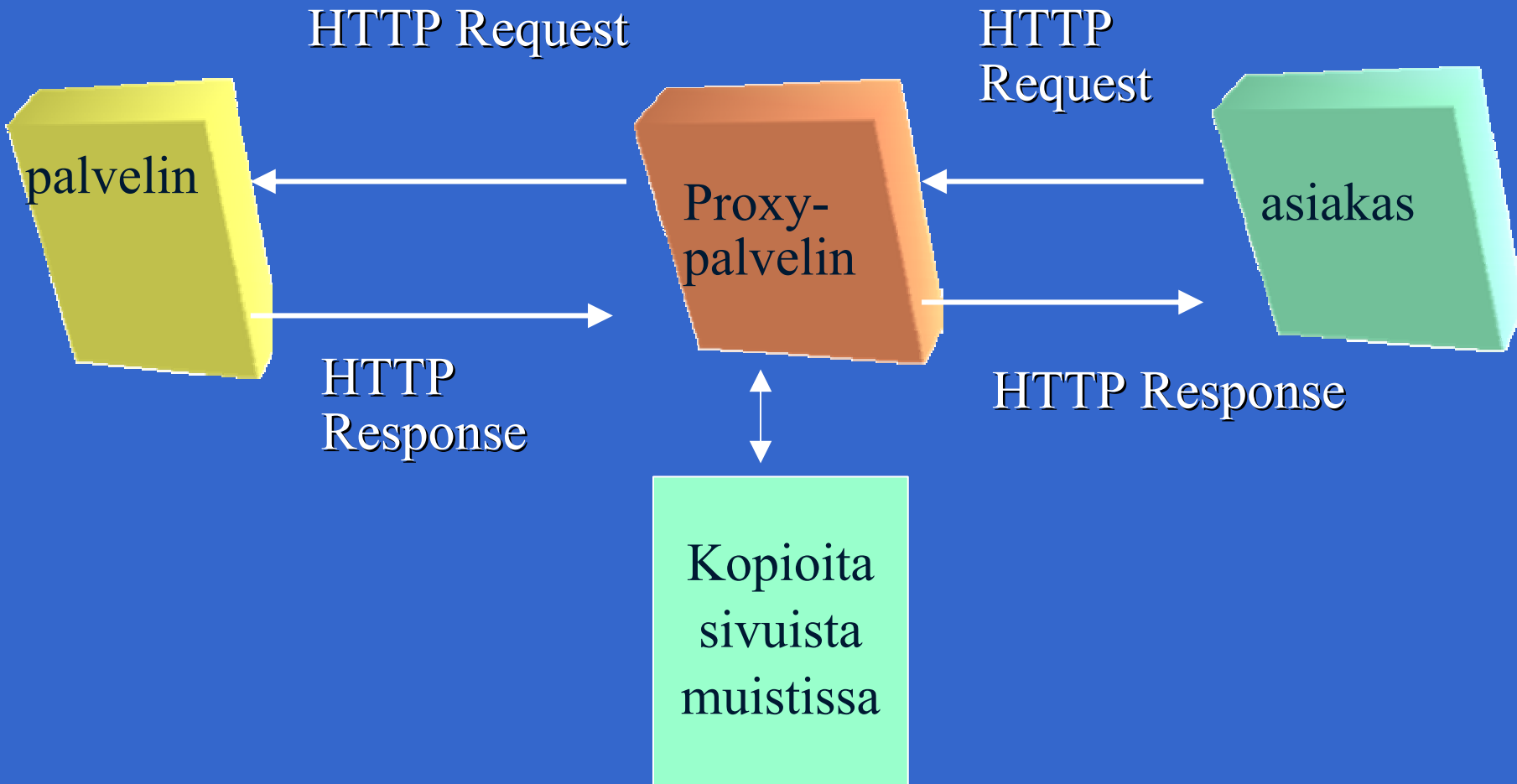
- Säilyttää kopioita haetuista sivuista
 - viimeksi haetut sivut
- pyyntö ohjautuu ensin välimuistiin
 - haetaan verkon yli vasta, jos ei löydy välimuistista
- etuja:
 - lyhentää kyselyaikaa
 - vähentää Internetin liikennettä
 - tuo nopean jakelukanavan hitaille palvelimille



Välimuistin eli ns.
Proxy-palvelimen
käyttö

10-100 Mbps

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:

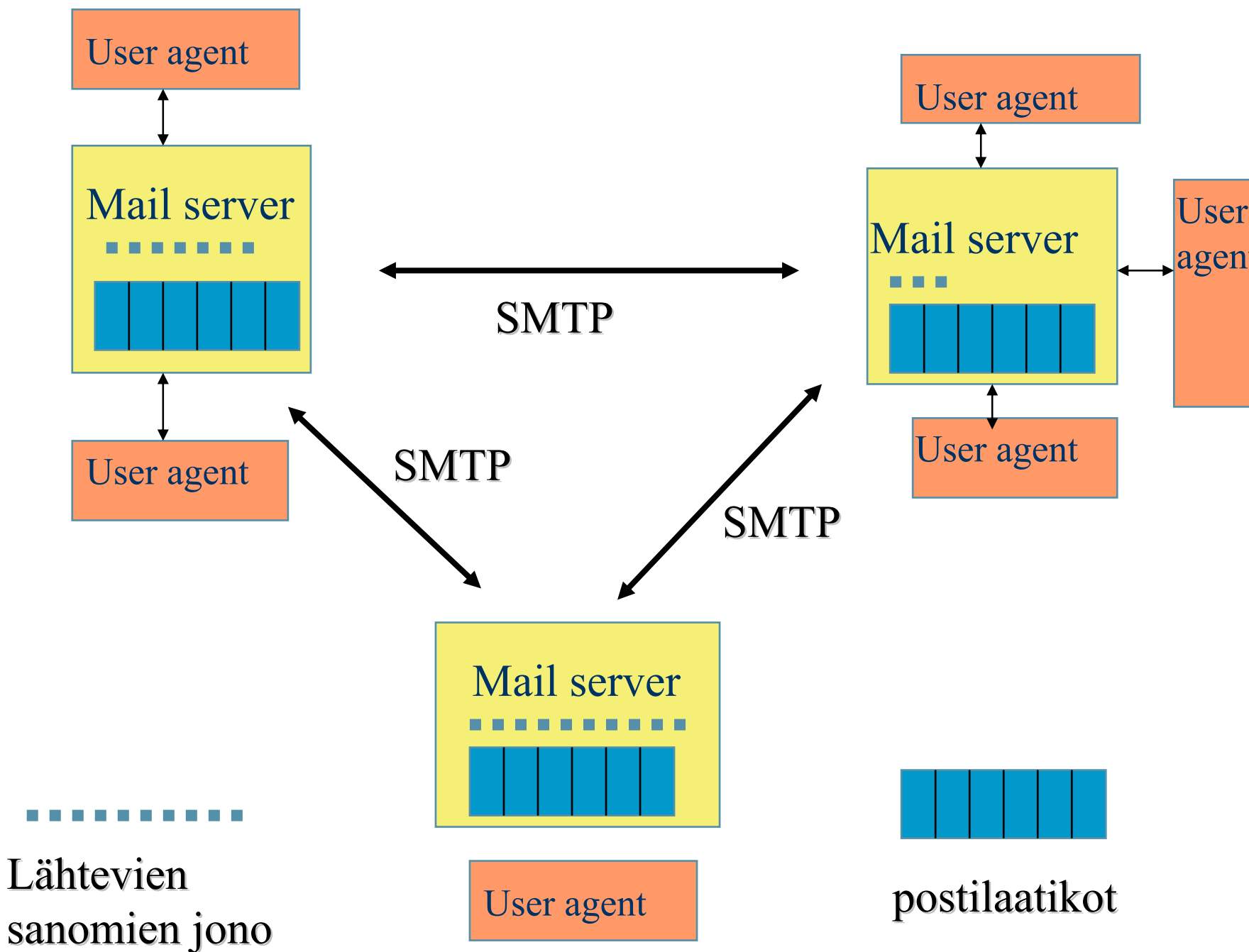
582302 Digitaalisen median tekniikat (2ov)

582304 XML-metakieli (2ov)



2.2. Sähköposti

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



SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

Postipalvelimet käyttävät SMTP-protokollaa sanomien siirtoon

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

**Vastaan-
ottava on
palvelin**



**Lähettävä
on asiakas**

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



S: 220 helsinki.fi

C: HELO princeton.edu

S: 250 Hello princeton.edu

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

S: 250 <Bob@princeton.edu> OK

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

S: 250 <pekka.puupaa@cs.helsinki.fi> OK

C: DATA

S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself

C: dataa ... dataa

C: dataa ... dataa

C: .

S: 250 Message accepted for delivery

C: QUIT

S: 221 princeton.edu closing connection



- TCP-yhteys on pysyvä

- yhteydellä voidaan lähettää useita sanomia

- Yhteydellä voidaan lähettää vain ASCII-sanomia

- sanomatekstin lopettaa omalla rivillään irrallisena oleva piste (".") (*Tämä on vanha protokolla!*)

eli ASCII-merkit **CRLF.CRLF**

- jos sanomassa on binääridataa, esim. kuvia, niin siellä voisi esiintyä irrallinen piste eli CRLF.CRLF => sanoma katkeaa. => binääridata koodataan ASCIIksi siten, ettei siinä esiinny CRLF.CRLF : iä



S: 220 helsinki.fi

C: HELO princeton.edu

S: 250 Hello princeton.edu

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

.....

S: 250 Message accepted for delivery

C: HELO princeton.edu

S: 250 Hello princeton.edu

C: MAIL FROM: <Alice@princeton.edu>

.....

S: 250 Message accepted for delivery

.....

C: QUIT

S: 221 princeton.edu closing connection



Push- ja pull-protokollat

- työntöprotokolla (PUSH)
 - asiakas lähettää tiedoston
 - SMTP
- noutoprotokolla (PULL)
 - asiakas pyytää tiedostoa
 - HTTP
 - poikkeuksena PUT- ja POST-metodit

Sähköpostisanoman muoto

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

Yleisiä sanoman
otsakekenttiä

kentät erotettu
rivinvaihdolla

RFC 822 sallii myös omien
kenttien käytön



MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

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

MIME-laajennus

- Lisää kenttiä otsikkoon

MIME-versio:

Content-Transfer-Encoding:

Content-Type:

From: alice@crepes.fr

To: bob@hamburger.edu

Subject: Picture of yummy crepe

MIME-Version: 1.0

Content-Transfer-Encoding: base64

Content-Type: image/jpeg

(base64 encoded data

.....

..... base64 encoded data)

.



MIME-sisältötyyppejä

- text/plain; charset=us-ascii
- text/html
- image/gif, image/jpeg, video/mpeg
- application/postscript,
application/msword,
application/octetstream
- **multipart/mixed**

Content-Type:

multipart/mixed;Boundary=StartOfNextPart

- - StartOfNextPart

Hei Allu,

sinulle kaunis kuva kissastani Villestä.

- - StartOfNextPart

Content-Transfer-Encoding: base64

Content-Type: image/jpeg

base64 encoded data

.....

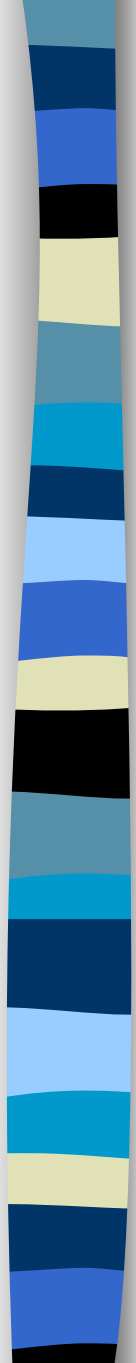
.....

.....

.....**base64 encoded data**

- - StartOfNextPart

Haluatko muita kuvia!

- 
- tyyppien koodaukset siirtoa varten
 - sähköpostisanomassa saa olla vain ASCII-merkkejä
 - ei esimerkiksi ääkkösiä
 - **base64-koodaus**

Base64-koodaus

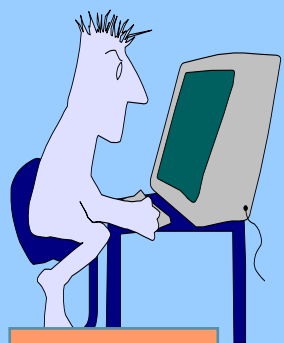
- Sanoman 24 bitin ryhmät jaetaan 6 bitin osiksi, jotka kukin koodataan ASCII-merkiksi => 64 eri vaihtoehtoa
 - 0-25 = A-Z,
 - 26-51 = a-z,
 - 52-61 = 0-9,
 - 62 = +, 63 = /
- **Tekstisanoma voidaan koodata myös 7-bitin ASCIIlla.**

Postinhakuprotokollat (mail access protocols)

- Käyttäjän postiohjelma siirtää postinhakuprotokollan avulla sanomat postipalvelimen postilaatikoista käyttäjän PC:lle
 - POP3: yksinkertainen ohjelma, joka siirtää sanomat vastaanottajan PC:lle
 - IMAP: monipuolinen, käyttäjä voi käsitellä postipalvelimen postilaatikkoa kuin se olisi omassa koneessa
- Entä lähetettäessä?

Lähettäjä

Vastaanottaja



User
agent

SMTP

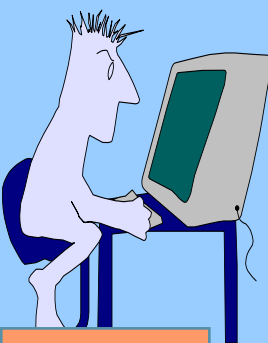
mail
server

SMTP

mail
server

POP3

tai
IMAP



User
agent

Koska SMTP on 'PUSH'-protokolla, sitä ei voi käyttää sanomia haettaessa ('PULL').

POP3, IMAP tai yhä yleisemmin käytetään selainta ja HTTP-protokollaa

Postiyhdyskäytävä (Mail Gateway)

- Yleensä postipalvelin ottaa suoraan yhteyttä vastaanottajan postipalvelimeen
- 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

2.3. DNS (Domain Name System)

- Internetin hakemistopalvelu
- 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

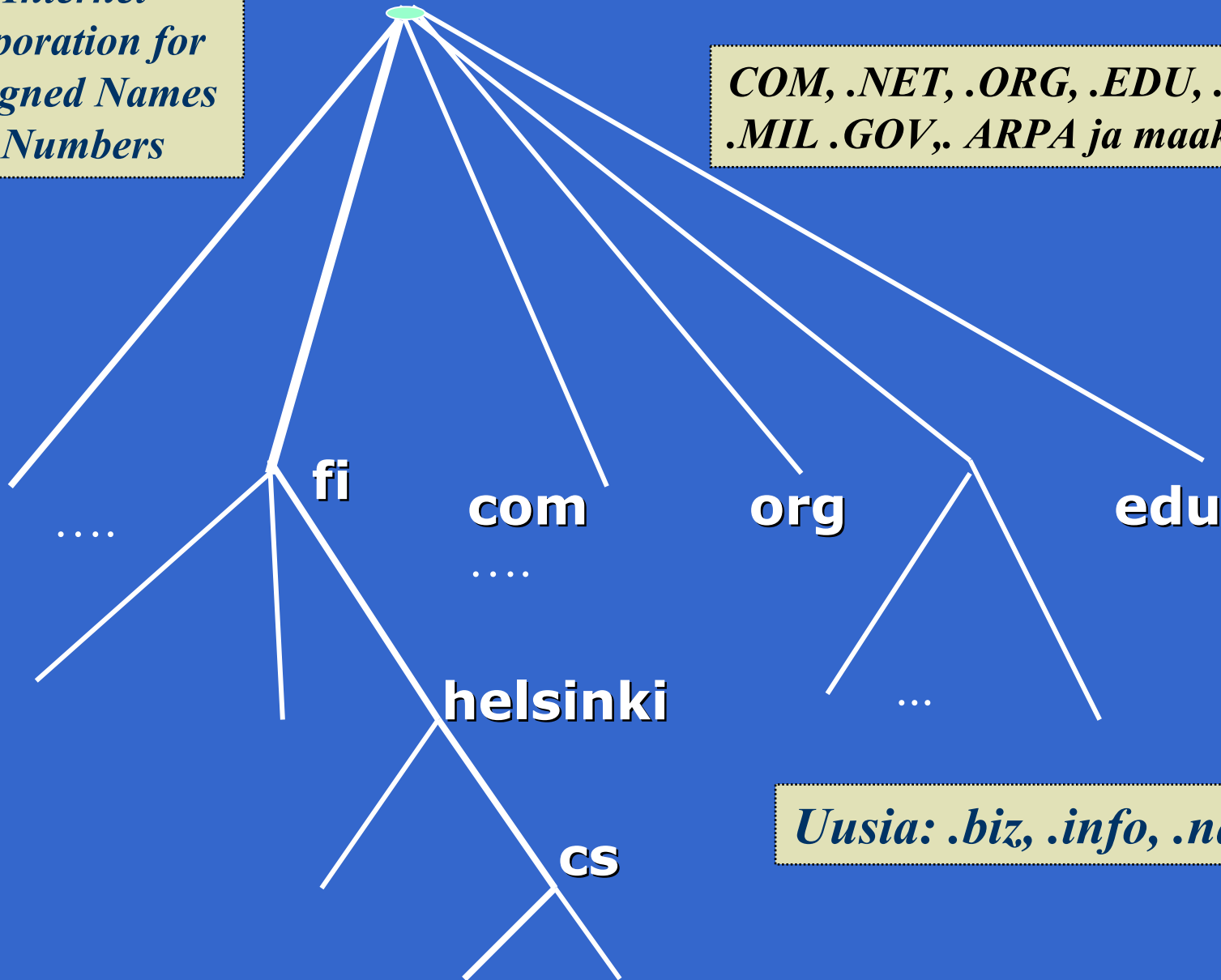
DNS- nimiavaruus

- 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

ICANN
The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers

Domain -nimiavaruus

COM, .NET, .ORG, .EDU, .INT, .MIL .GOV, ARPA ja maakoodit



Uusia: .biz, .info, .name

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



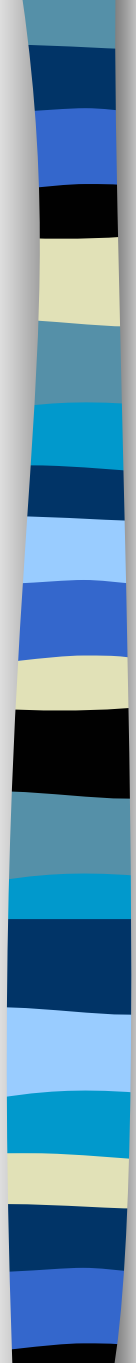
Nimipalvelimien hierarkia

- 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



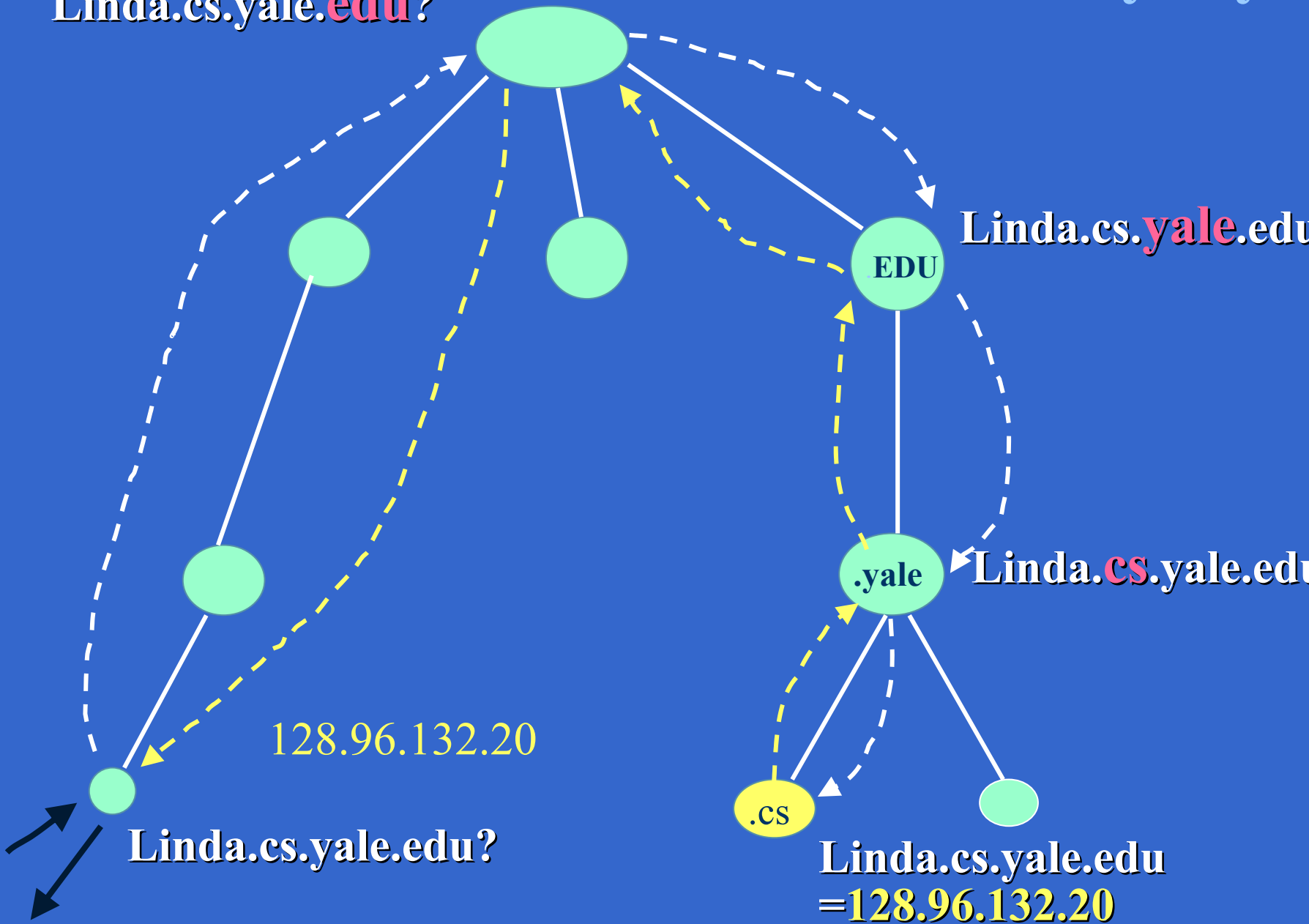
■ Kysely ensin paikalliselle nimipalvelimelle

- jos nimi on sen vastuulla => authoritative record
- jos sillä ei ole mitään tietoa nimestä, se lähettää kyselyn ylimmän tason ns. juurininimipalvelijalle
 - (DNS root server, <http://www.wia.org/pub/rootserv.html>, <ftp://ftp.rs.internic.net/domain/named.root>)
 - esim. Kysely “linda.cs.yale.edu” lähetetään nimipalvelimelle “edu-server.net”, joka vastaa vyöhykkeestä “edu”.

- 
- 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

Rekursiivinen kysely

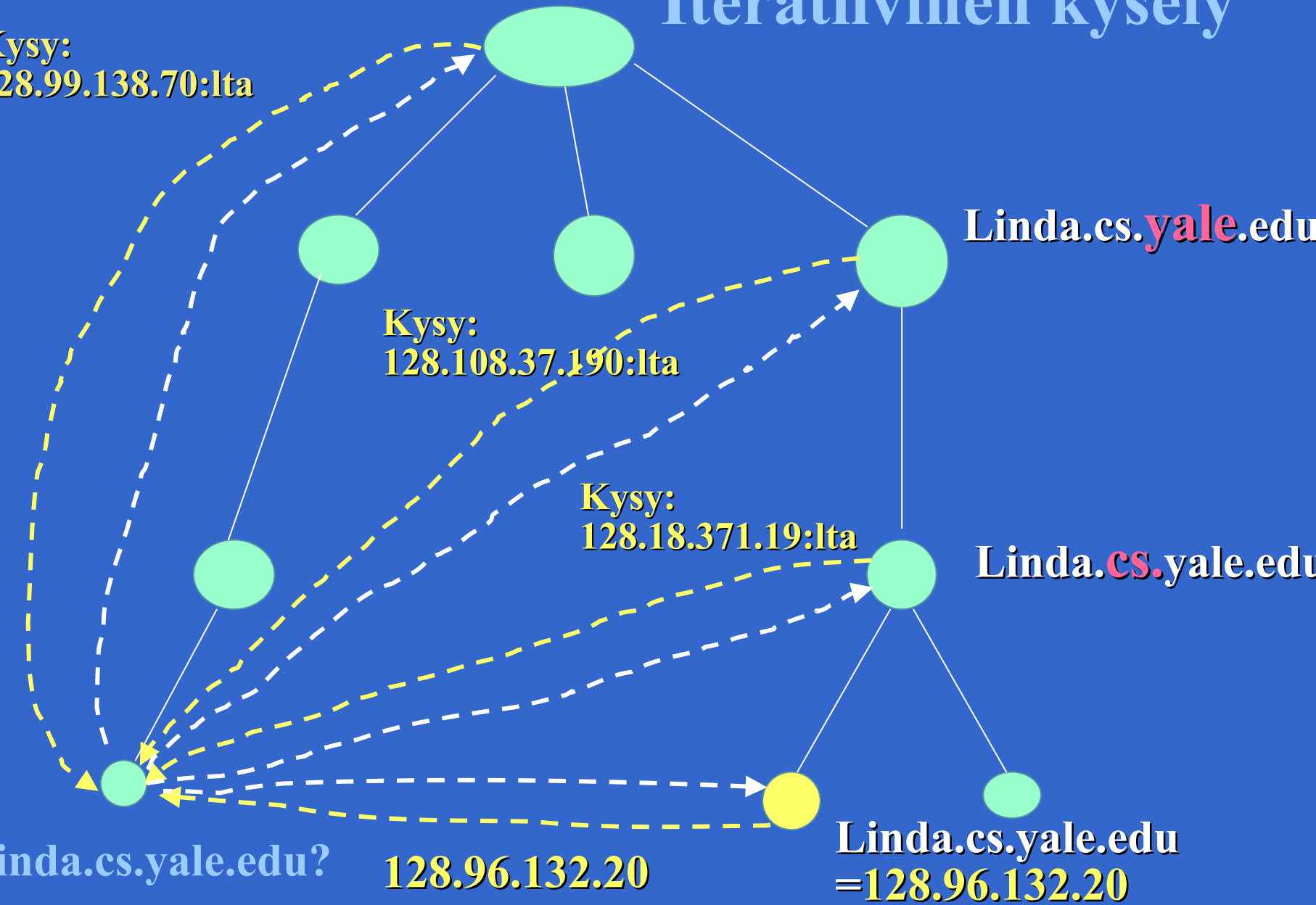
Linda.cs.yale.edu?



Linda.cs.yale.edu?

Iteratiivinen kysely

Kysy:
28.99.138.70:lta



Kysy:
128.108.37.190:lta

Kysy:
128.18.371.19:lta

Linda.cs.yale.edu

Linda.cs.yale.edu

Linda.cs.yale.edu?

128.96.132.20

Linda.cs.yale.edu
=128.96.132.20

Hakemistotiedot

- DNS-hakemistotietue (resource record)
 - (nimi, arvo, tyyppi, tietueen elinaika)
 - Tyyppi määrää nimen ja arvon merkityksen
 - A-tyyppi
 - koneen domain nimi , arvo on IP-osoite
 - **NS-tyyppi**
 - domain-nimi, arvo on alueesta vastaavan nimipalvelijan koneen domain-nimi
 - CNAME-tyyppi
 - alias-nimeä vastaava 'kanoninen' nimi
 - MX-tyyppi
 - aliasnimeä vastaava postipalvelin

DNS-sanomat

Identification	Flags
Number of questions	Number of answers
Number of authority RRs	Number of additional RRs
Questions (name and types for queries)	
Answers (RRs in response to queries)	
Authority (RRs for authoritative servers)	
Additional information	



DNS-välimuisti

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