

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!*)

- “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,

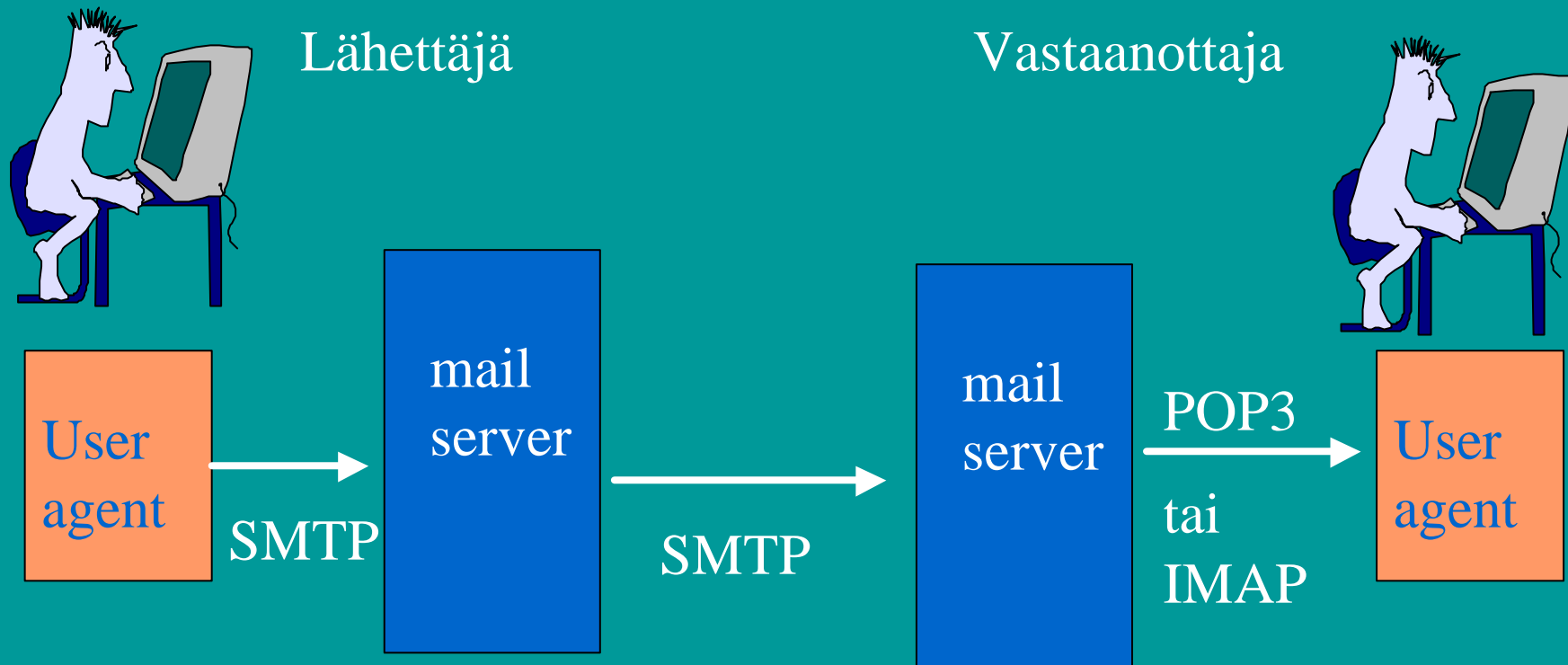
- 62 = +, 63 = /

- 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 postilaatikkaa kuin se olisi omassa koneessa
- **Entä lähetettäessä?**



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**

•
•
•

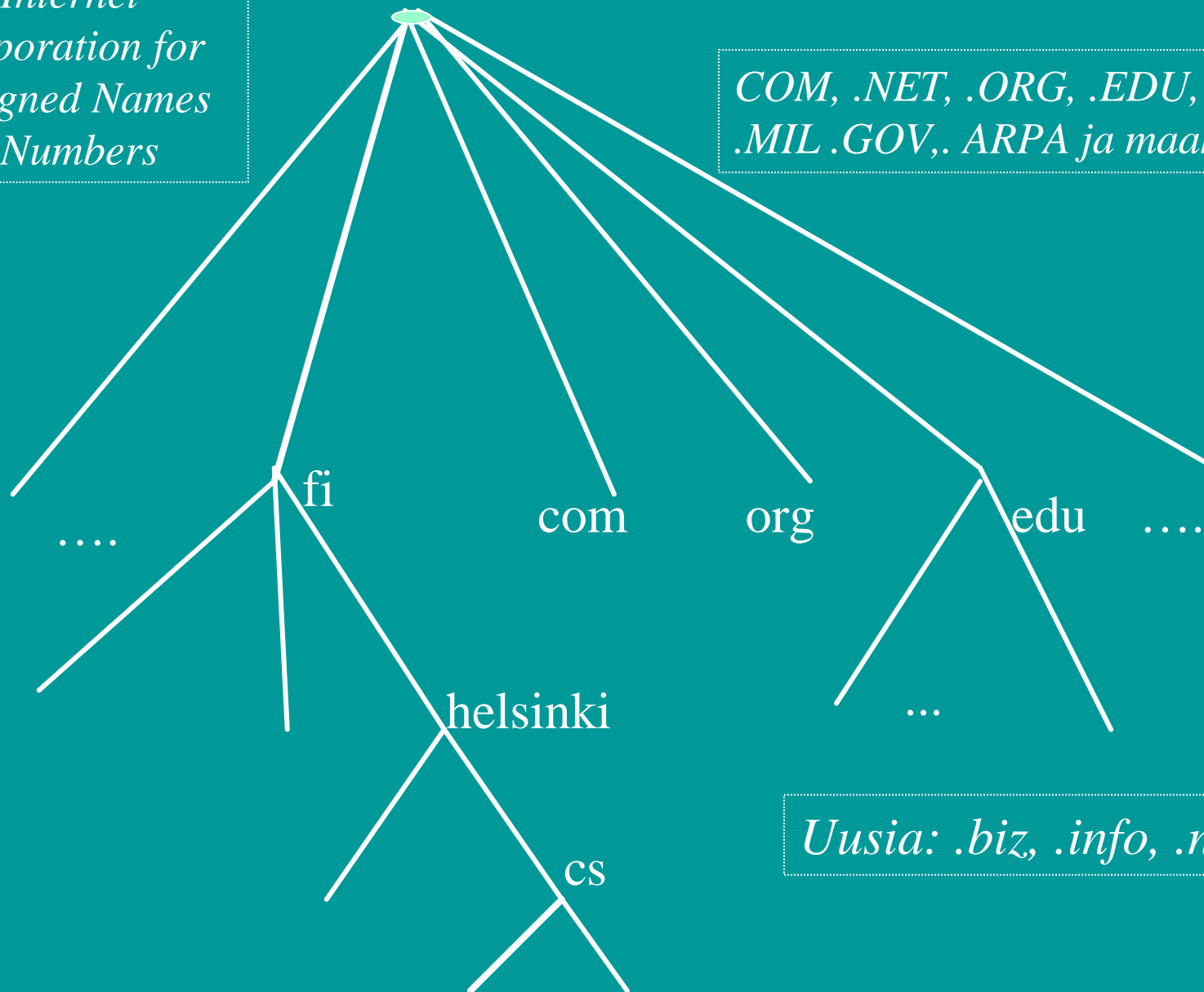
DNS- nimiavaruus

- **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.

juurinimipalvelijalle (DNS root server,
<http://www.wia.org/pub/rootserv.html>,
<ftp://ftp.rs.internic.net/domain/named.root>)

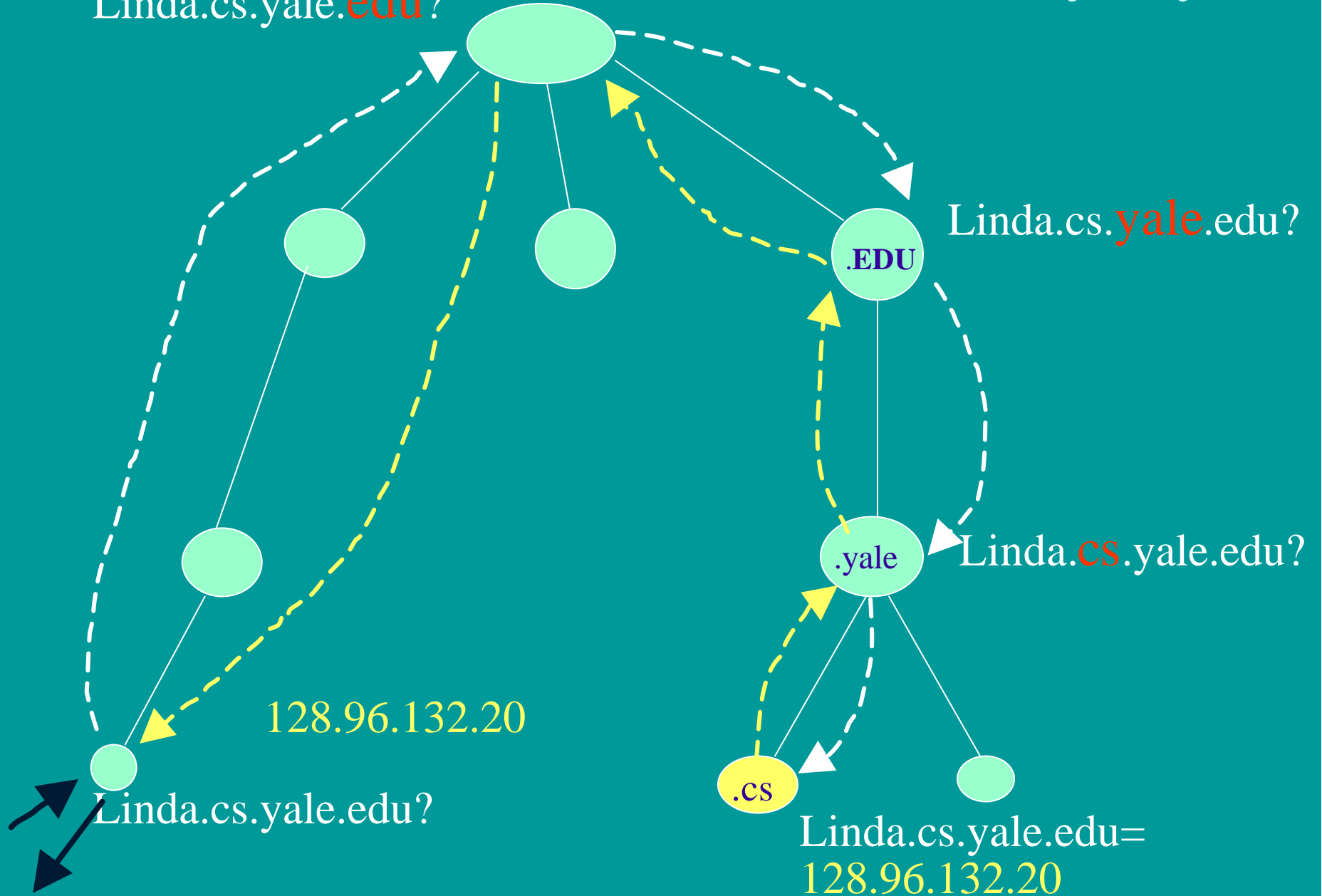
- esim. Kysely “linda.cs.yale.edu” lähetetään nimipalvelimelle “edu-server.net”, joka vastaa vyöhykkeestä “edu”.

-
-
-

- **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

Rekursiivinen kysely

Linda.cs.yale.edu?



Iteratiivinen kysely

Linda.cs.yale.edu?
Kysy: 128.99.138.70:lta

Linda.cs.yale.edu?

Kysy:
128.108.37.190:lta

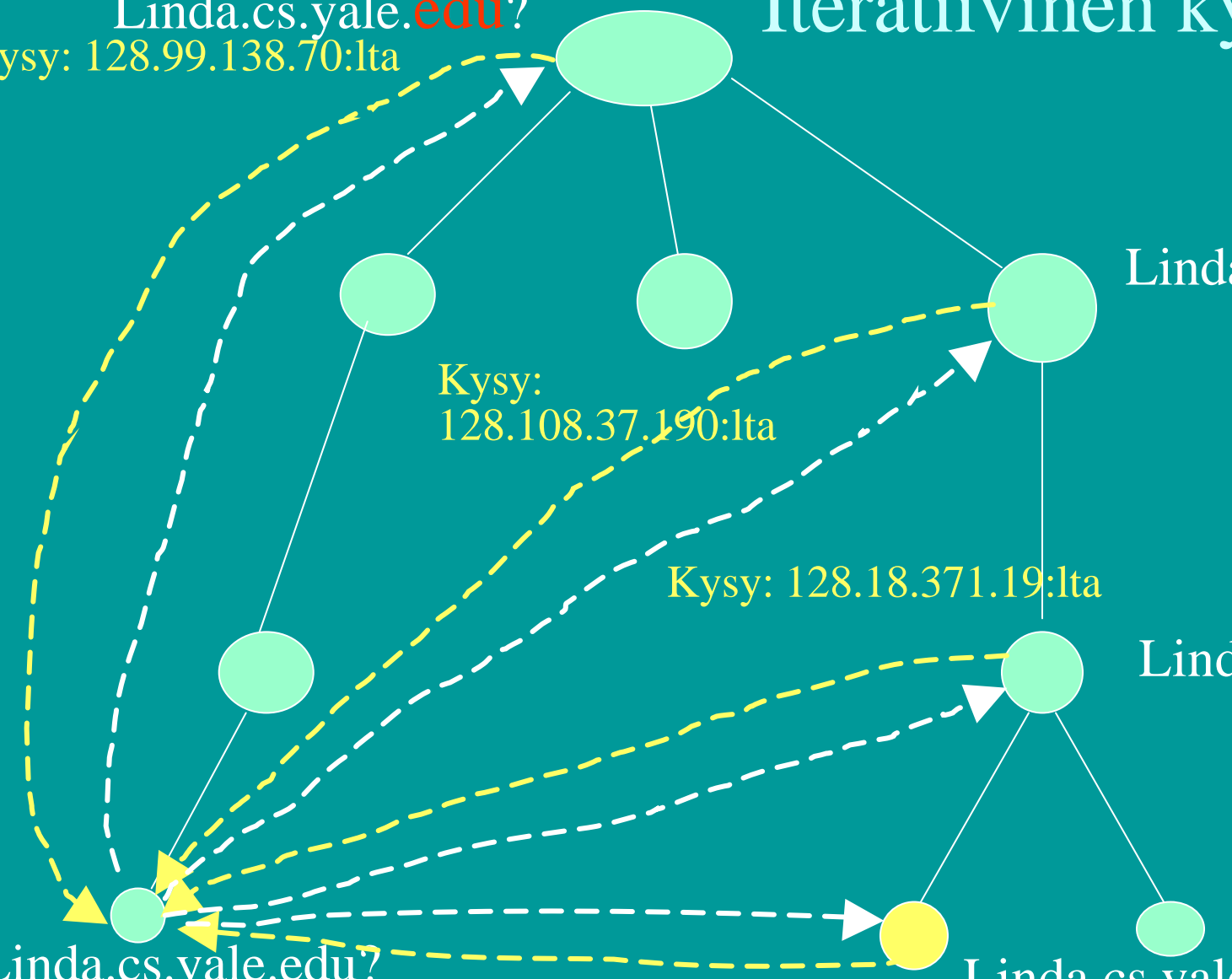
Kysy: 128.18.371.19:lta

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 aluesta 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**