

### Lähtävä 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
```

o  
o  
o

### 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

1/27/2003

45

```
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
```

o  
o  
o

### Push- ja pull-protokollat

#### työntöprotokolla (PUSH)

- asiakas lähettää tiedoston
- SMTP

#### noutoprotokolla (PULL)

- asiakas pyytää tiedostoa
- HTTP
  - poikkeuksena PUT- ja POST-metodit

1/27/2003

47

o  
o  
o

### 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

1/27/2003

48

## MIME (Multipurpose Internet Mail Extension)

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

1/27/2003

49

## MIME-laajennus

- Lisää kenttiä otsikkoon

MIME-versio:
<b>Content-Transfer-Encoding:</b>
<b>Content-Type:</b>

1/27/2003

50

**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**

1/27/2003

52

**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**

1/27/2003

54

## 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.

1/27/2003

55

## Postinhakuprotokollat (mail access protocols)

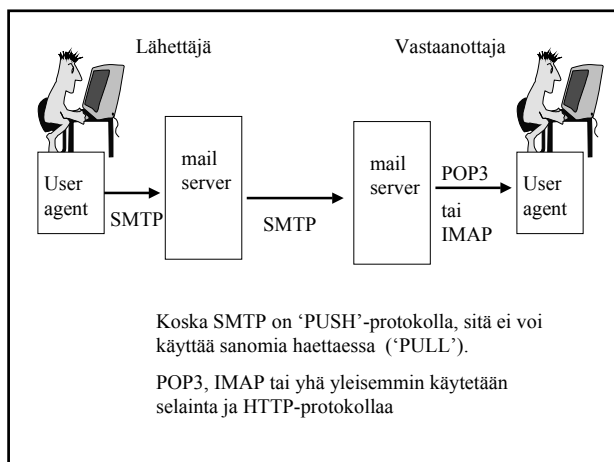
- Käyttäjän postiohjelma siirtää postinhakuprotokollan avulla sanomat postipalvelimen postilaatikoista käyttäjän PC:lle

- POP3: yksinkertainen ohjelma, joka siirtää sanomat vastaanottajan PC:lle
- IMAP: monipuolinen, käyttäjä voi käsitellä postipalvelimen postilaatikkoon kuin se olisi omassa koneessa

- Entä lähetettäessä?

1/27/2003

56



## 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

1/27/2003

58

## 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

1/27/2003

59

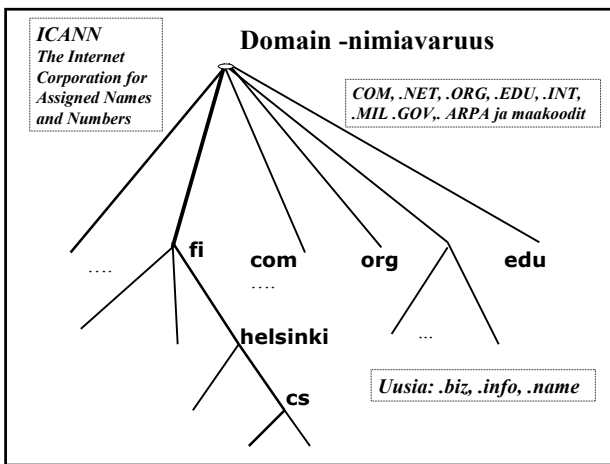
## DNS- nimiavaruus

- 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

1/27/2003

60



## 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

1/27/2003 62

## 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)
- vyöhykejako on hallinnollinen
  - tarpeen mukaan nimipalvelijoita vastaamaan omasta alueestaan

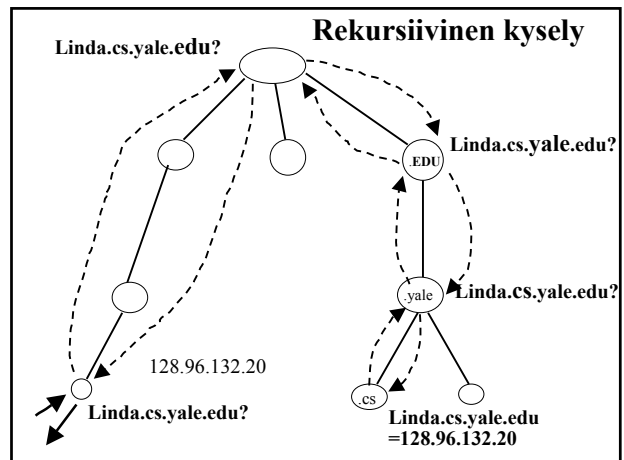
1/27/2003 63

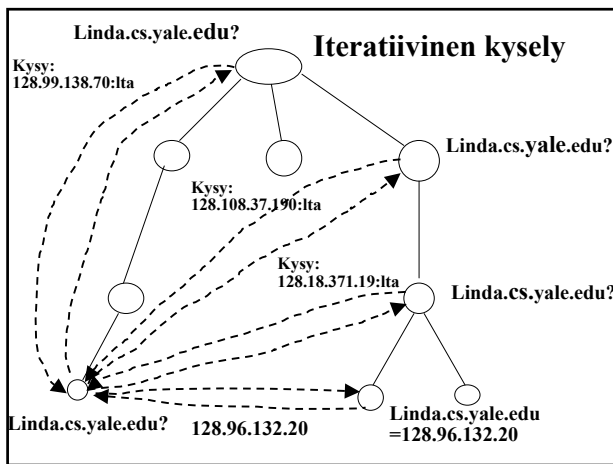
- Kysely ensin paikalliselle nimipalvelimelle
  - jos nimi on sen vastuulla => authoritative record
  - jos sillä ei ole mitään tietoa nimestä, se lähettää kyselyn ylimmän tason ns. juuriniimipalvelijalle (DNS root server, <http://www.wia.org/pub/rooterv.html>, <ftp://ftp.rs.internic.net/domain/named.root>)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

1/27/2003 64

- Juuriniimipalvelin 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

1/27/2003 65





## 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

1/27/2003 68

## 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)	
<u>Additional information</u>	

1/27/2003 69

## DNS-välimuisti

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

1/27/2003 70