

# Kompiuterių tinklai - Taikomasis sluoksnis

Aštunta paskaita (7 skyrius),

<http://computernetworks5e.org/chap07.html>

lekt. Vytautas Jančauskas

# DNS (Domain Name System)

# DNS (I)

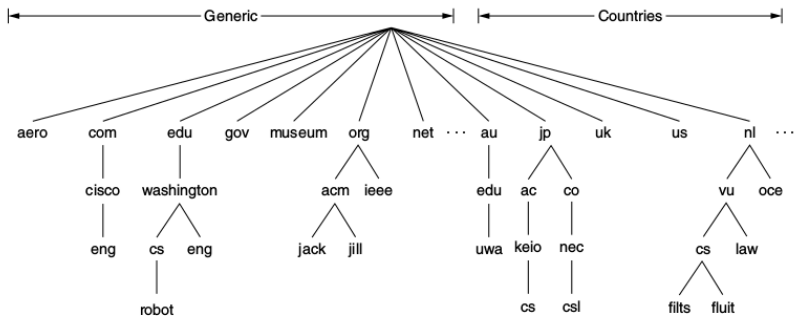
- ▶ Teoriškai kompiuterius tinkle galima būtų pasiekti naudojant jų tinklo adresą (pavyzdžiui IP adresą).
- ▶ Tačiau toks būdas turi du didelius trūkumus:
  - ▶ Pasikeitus atitinkamam tinklo adresui reikia apie tai informuoti visus tos paslaugos naudotojus, kad jie tą adresą atnaujintų savo sistemose.
  - ▶ Tinklo adresus sunku atsiminti (ypač ilgus, tokius kaip IPv6), be to juose nėra jokios informacijos apie paslaugos tipą ar teikėją.
- ▶ ARPANET laikas problemas buvo sprendžiama informacija su kompiuterių pavadinimais ir jiems priskirtais IP adresais buvo laikoma *hosts.txt* faile, kurį visi kompiuteriai kas kažkiek laiko parsisiųsdavo.
- ▶ Augant Internetui toks sprendimas tapo vis mažiau patogus ir ilgainiui išvis sunkiai įmanomas.

## DNS (II)

- ▶ Šiai problemai išspręsti 1983 metais buvo sukurta **DNS (Domain Name System)**.
- ▶ **DNS** yra aprašytas RFC 1034, 1035 ir 2181.
- ▶ Jeigu labai abstrakčiai tai **DNS** veikia taip:
  - ▶ Naudotojo programa iškviečia funkciją (pvz. *gethostbyname*) kuri atitinkamai iškviečia programą vadinama **resolver**.
  - ▶ Išsiunčiamas užklausias lokaliam **DNS** serveriui, su reikiamu vardu.
  - ▶ Serveris atsiunčia atsakymą su IP adresu ir funkcija gražina šį funkcijos kvietėjui.
- ▶ Tiek užklausias tiek atsakymas į jį yra siunčiami kaip UDP paketai.

# DNS vardų erdvė (I)

- ▶ Aukščiausias vardų hierarchijos sluoksnis yra administruojamas **ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)**.
- ▶ Internetas yra suskirstytas į 250 **top-level** domenų. Kiekvienas domenas gali apimti daug hostų.
- ▶ Kiekvienas domenas dalinamas į subdomenus. Šie dalinami smulkiau ir taip toliau.
- ▶ Taip vardų erdvė yra suskirstoma į medį, kurio lapuose yra domenai kurie neturi smulkesnių subdomenų. Kiekvienas lape esantis domenas gali turėti daug kompiuterių.
- ▶ Aukščiausio lygmens domenai yra dviejų rūšių: bendriniai ir šalių.
- ▶ Kiekviena šalis turi savo **top-level** domenų, jie yra apibrėžti ISO 3166 standarte.



**Figure 7-1.** A portion of the Internet domain name space.

## DNS vardų erdvė (II)

- ▶ Gauti antro lygio domeną yra (pvz. *name-of-company.com*) yra paprasta. Reikia kreiptis į atitinkamo **top-level** domenų registrarą (šiuo atveju *com*) ir jeigu domenas laisvas jis už tam tikrą periodinį mokestį bus išskirtas.
- ▶ Augant ir komercializuojantis Internetui ši paprasta sistema ne visada veikia.
- ▶ Domenai gali būti užregistruojami ir vėliau parduodami suinteresuotoms šalims už žymiai didesnę kainą. Tokia praktika vadinama **cybersquatting**.
- ▶ Beveik visi anglų kalbos žodžiai ir dažnesnį tų žodžių klaidingi užrašymai jau paimti *.com* domene.
- ▶ Sukurti xxx domeną reikėjo kelių metų ir teismo procesų.

<b>Domain</b>	<b>Intended use</b>	<b>Start date</b>	<b>Restricted?</b>
com	Commercial	1985	No
edu	Educational institutions	1985	Yes
gov	Government	1985	Yes
int	International organizations	1988	Yes
mil	Military	1985	Yes
net	Network providers	1985	No
org	Non-profit organizations	1985	No
aero	Air transport	2001	Yes
biz	Businesses	2001	No
coop	Cooperatives	2001	Yes
info	Informational	2002	No
museum	Museums	2002	Yes
name	People	2002	No
pro	Professionals	2002	Yes
cat	Catalan	2005	Yes
jobs	Employment	2005	Yes
mobi	Mobile devices	2005	Yes
tel	Contact details	2005	Yes
travel	Travel industry	2005	Yes
xxx	Sex industry	2010	No

**Figure 7-2.** Generic top-level domains.



# DNS resursų įrašai (I)

- ▶ Kiekvienas domenas, ar tai būtų vienas kompiuteris ar **top-level** domenas gali turėti savo resursų įrašus. Šie įrašai sudaro DNS duomenų bazę.
- ▶ Įrašų galima, pavyzdžiui, priskirti IP adresą vienam konkrečiam kompiuteriui ir suteikti domeno vardą.
- ▶ Įrašą sudaro penkios reikšmės:

**Domain Name** Kokiam domenui skirta įrašo informacija.

**Time to Live** Kaip dažnai keičiasi informacija įrašė.

Reikalinga *cachingui*.

**Class** Interneto reikmėms šio įrašo reikšmė yra *IN*.

**Type** Įrašo tipas. Populiariausi tipai lentelėje.

**Value** Reikšmė, priklausomai nuo tipo.

Type	Meaning	Value
SOA	Start of authority	Parameters for this zone
A	IPv4 address of a host	32-Bit integer
AAAA	IPv6 address of a host	128-Bit integer
MX	Mail exchange	Priority, domain willing to accept email
NS	Name server	Name of a server for this domain
CNAME	Canonical name	Domain name
PTR	Pointer	Alias for an IP address
SPF	Sender policy framework	Text encoding of mail sending policy
SRV	Service	Host that provides it
TXT	Text	Descriptive ASCII text

**Figure 7-3.** The principal DNS resource record types.

# DNS resursų tipai

- SOA** Informacija apie DNS serverio zoną.
  - A** Hostui priklausančio tinklo interfeiso IPv4 adresas.
- AAAA** Tas pats kas ir A tik IPv6.
- MX** Koks hostas gali priimti elektroninį laišką siunčiamą naudotojui tame domene.
- NS** Subdomeno arba domeno DNS serverio adresas. Jame yra DNS duomenų bazės kopija.
- CNAME** Šis resursas leidžia pridėti papildomų pavadinimų *alias* domenams.
- PTR** Naudojamas susieti IP adresą su hosto vardu. Naudojamas reverse DNS.
- SRV** Leidžia susieti paslaugą (pvz. Web serverį) su konkrečiu hostu. Panašiai kaip MX.
- SPF** Leidžia saugoti informaciją apie tai, kurie kompiuteriai siųs elektroninį paštą.
- TXT** Papildoma informacija.

```

; Authoritative data for cs.vu.nl
cs.vu.nl.      86400  IN  SOA      star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.      86400  IN  MX       1 zephyr
cs.vu.nl.      86400  IN  MX       2 top
cs.vu.nl.      86400  IN  NS       star

star           86400  IN  A        130.37.56.205
zephyr         86400  IN  A        130.37.20.10
top            86400  IN  A        130.37.20.11
www            86400  IN  CNAME    star.cs.vu.nl
ftp            86400  IN  CNAME    zephyr.cs.vu.nl

flits          86400  IN  A        130.37.16.112
flits          86400  IN  A        192.31.231.165
flits          86400  IN  MX       1 flits
flits          86400  IN  MX       2 zephyr
flits          86400  IN  MX       3 top

rowboat                IN  A        130.37.56.201
                        IN  MX       1 rowboat
                        IN  MX       2 zephyr

little-sister          IN  A        130.37.62.23

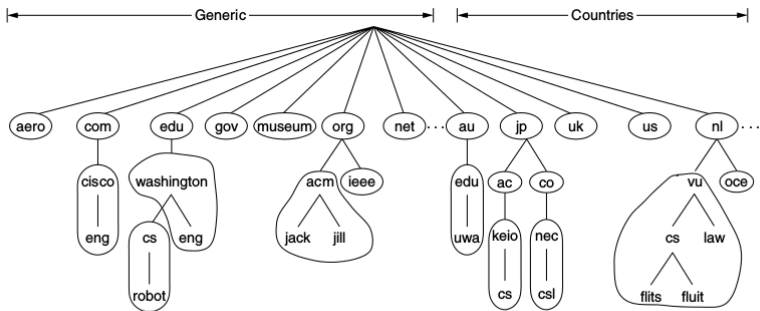
laserjet                IN  A        192.31.231.216

```

**Figure 7-4.** A portion of a possible DNS database for *cs.vu.nl*.

# DNS serveriai (I)

- ▶ Norint išvengti įrašų apie visus domenų laikymo viename kompiuteryje DNS adresų erdvė yra dalinama į tarpusavyje nepersidengiančias zonas.
- ▶ Kiekvienai zonai priklauso vienas arba daugiau DNS serverių. Šiuose saugoma tos zonos **DNS** duomenų bazė.
- ▶ Procesas kuriuo nustatoma informacija apie vardą yra vadinamas vardų rezoliucija.
- ▶ Užklausa perduodama lokaliai **DNS** serveriui. Jeigu domenas patenka į serverio jurisdikciją įrašas gali būti gražinamas iš karto.
- ▶ Jeigu domenas yra nutolęs domeno adresas gaunamas iteratyviai pradedant nuo aukščiausio lygio **DNS** serverio.



**Figure 7-5.** Part of the DNS name space divided into zones (which are circled).

## DNS serveriai (II)

1. Kreipiamasi į šakninį **DNS** serverį su užklausa apie **top-level** domeną. Jų yra trylika ir jie pavadinti nuo *a.root-servers.net* iki *m.root-servers.net*.
2. Gavus informaciją apie tai kokiuose serveriuose saugoma informacija apie konkretaus **top-level** domeno subdomenus kreipiamasi į juos.
3. Kartojama.
  - ▶ Visi atsakymai yra kešuojami. Tokiu būdu nereikia kartoti visos procedūros kiekvieną kartą kreipiantis į tą patį hostą.
  - ▶ Visiems **DNS** užklausimams ir atsakymams naudojami UDP paketai.

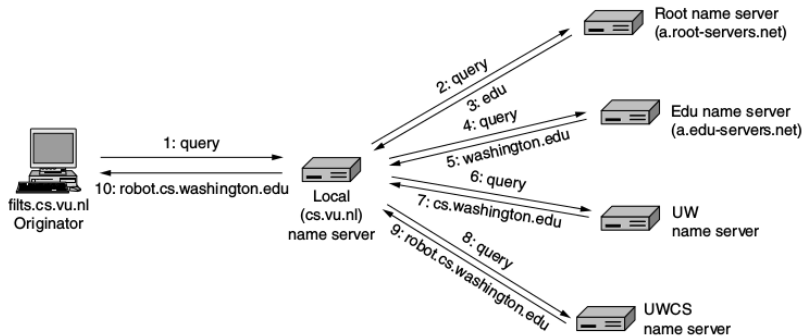


Figure 7-6. Example of a resolver looking up a remote name in 10 steps.



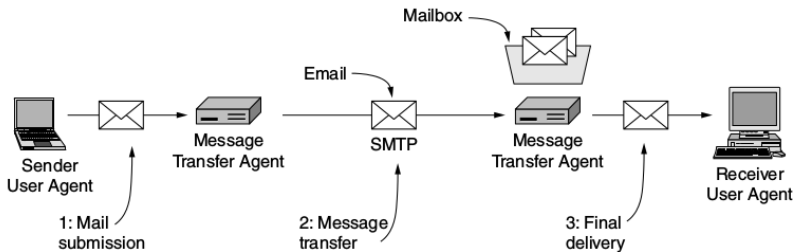
# Elektroninis paštas

# Elektroninis paštas

- ▶ Elektroninis paštas išpopuliarėjo po 1990 metų ir tapo svarbia organizacijų ir žmonių tarpusavio bendravimo priemone.
- ▶ Net populiarėjant VoIP ir žinučių siuntimo paslaugoms elektroninis paštas išlieka populiarus.
- ▶ Maždaug 9 iš 10 išsiunčiamų laiškų yra brukalas (**spam**).
- ▶ Elektroninis paštas turi savo naudojimo konvencijas ir stilių, kurie savo ruožtu perėjo ir į kitas paslaugas.
- ▶ Elektroninio pašto protokolai peraugo iš paprastų duomenų perdavimo protokolų ir šiuo metu leidžia įterpti įvairius garso ir vaizdo duomenis tiesiai į laiško tekstą.

# Architektūra ir paslaugos

- ▶ Elektroninio pašto sistemos sudarytos iš dviejų tipų posistemių - naudotojo agentų ir žinučių perdavimo agentų.
- ▶ **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** yra žinučių perdavimo protokolas, apibrėžtas RFC 821 ir RFC 5321. **SMTP** siunčia pašto pranešimus ir gražina nusiuntimo statusą ir klaidas.
- ▶ Pašto perdavimo agentai leidžia kurti pašto konferencijas **mailing lists**, kuriuose identiška žinutės kopija nugabenama visiems gavėjų sąrašė.
- ▶ Paštas siunčiamas tarp perdavimo agentų standartiniu formatu. Jis apibrėžtas RFC 822 ir RFC 5322.



**Figure 7-7.** Architecture of the email system.

Mr. Daniel Dumkopf  
18 Willow Lane  
White Plains, NY 10604



Envelope

United Gizmo  
180 Main St  
Boston, MA 02120  
Sept. 1, 2010  
Subject: Invoice 1081  
  
Dear Mr. Dumkopf,  
Our computer records  
show that you still have  
not paid the above invoice  
of \$0.00. Please send us a  
check for \$0.00 promptly.  
  
Yours truly  
United Gizmo

Header

Body

Name: Mr. Daniel Dumkopf  
Street: 18 Willow Lane  
City: White Plains  
State: NY  
Zip code: 10604  
Priority: Urgent  
Encryption: None  
  
From: United Gizmo  
Address: 180 Main St.  
Location: Boston, MA 02120  
Date: Sept. 1, 2010  
Subject: Invoice 1081  
  
Dear Mr. Dumkopf,  
Our computer records  
show that you still have  
not paid the above invoice  
of \$0.00. Please send us a  
check for \$0.00 promptly.  
  
Yours truly  
United Gizmo

Envelope

Message

(a)

(b)

Figure 7-8. Envelopes and messages. (a) Paper mail. (b) Electronic mail.

# Naudotojo agentai

- ▶ Naudotojo agentai dažnai vadinama tiesiog pašto programomis leidžia naudotojui gauti, kurti ir saugoti elektroninio pašto pranešimus.
- ▶ Paprastai agentai turi redaktorių ir leidžia naudotojui automatiškai užpildyti pašto pranešimo laukus.
- ▶ Agentai leidžia rūšiuoti gautus pranešimus pagal įvairius kriterijus, bei nuspręsti ką daryti su gautais pranešimais.
- ▶ Dalis agentų turi funkcionalumą leidžiantį automatiškai atsakyti į pranešimus.
- ▶ Atostogų agento funkcionalumas leidžia automatiškai atsakyti į laiškus pranešant, kad darbuotojas tuo metu atostogauja.
- ▶ Dažniausiai naudojamas pašto adresų formatas yra *user@dns-address*.

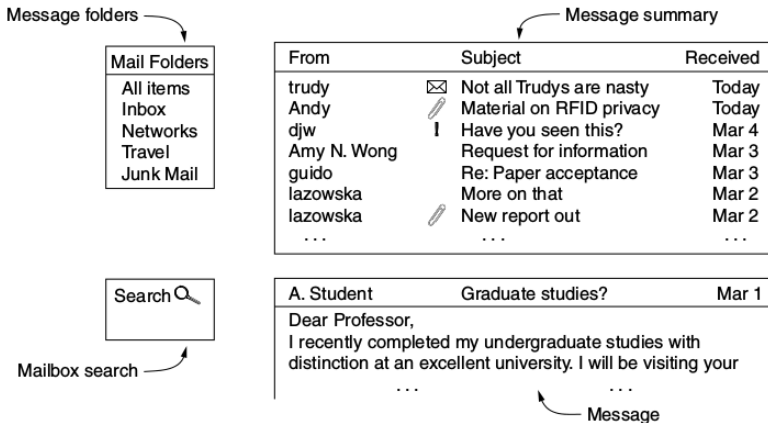


Figure 7-9. Typical elements of the user agent interface.

# RFC 5322 Interneto pranešimo formatas

- ▶ Pranešimai susideda iš voko (**envelope**), antraštės laukų, tuščios eilutės ir pranešimo teksto (nebūtinai paprasto).
- ▶ Pranešimų antraštės formatai pateikiami lentelėse.
- ▶ Reiktų atkreipti dėmesį, kad tai tėra laiško antraštė ir ji tiesiogiai nėra naudojama siunčiant pranešimą.



<b>Header</b>	<b>Meaning</b>
To:	Email address(es) of primary recipient(s)
Cc:	Email address(es) of secondary recipient(s)
Bcc:	Email address(es) for blind carbon copies
From:	Person or people who created the message
Sender:	Email address of the actual sender
Received:	Line added by each transfer agent along the route
Return-Path:	Can be used to identify a path back to the sender

**Figure 7-10.** RFC 5322 header fields related to message transport.

<b>Header</b>	<b>Meaning</b>
Date:	The date and time the message was sent
Reply-To:	Email address to which replies should be sent
Message-Id:	Unique number for referencing this message later
In-Reply-To:	Message-Id of the message to which this is a reply
References:	Other relevant Message-Ids
Keywords:	User-chosen keywords
Subject:	Short summary of the message for the one-line display

**Figure 7-11.** Some fields used in the RFC 5322 message header.

# MIME - the Multipurpose Internet Mail Extensions

- ▶ MIME paskirtis yra leisti į žinutės tekstą įterpti informaciją ne lotyniškais abėcėlėmis bei įvairių vaizdo, garso ar kitą informaciją.
- ▶ MIME apibrėžtas RFC 2045-2047, 4288, 4289 ir 2049.
- ▶ MIME naudoja tą patį RFC 822 formatą, tačiau įdeda papildomų struktūrų ir taisykles kaip koduoti ne ASCII pranešimus.
- ▶ MIME apibrėžias penkias naujas pranešimo antraštes. Jeigu pranešime nėra MIME antraštės laikoma kad tai yra ASCII tekstas.
- ▶ Ne ASCII duomenys dažnai koduojami naudojant Base64 kodavimą, kur duomenys dalinami po 6 bitus ir kiekvienai 6 bitų sekai priskiriamas ASCII simbolis.
- ▶ MIME tipai naudojami ne tik elektroniniame pašte bet ir daug kur kitur.

<b>Header</b>	<b>Meaning</b>
MIME-Version:	Identifies the MIME version
Content-Description:	Human-readable string telling what is in the message
Content-Id:	Unique identifier
Content-Transfer-Encoding:	How the body is wrapped for transmission
Content-Type:	Type and format of the content

**Figure 7-12.** Message headers added by MIME.

Type	Example subtypes	Description
text	plain, html, xml, css	Text in various formats
image	gif, jpeg, tiff	Pictures
audio	basic, mpeg, mp4	Sounds
video	mpeg, mp4, quicktime	Movies
model	vrml	3D model
application	octet-stream, pdf, javascript, zip	Data produced by applications
message	http, rfc822	Encapsulated message
multipart	mixed, alternative, parallel, digest	Combination of multiple types

**Figure 7-13.** MIME content types and example subtypes.

# Pranešimų perdavimas

- ▶ Paprasčiausias būdas perduoti elektroninio pašto pranešimą yra tiesiog sukurti sujungimą su gavėju ir perduoti duomenis. SMTP iš pradžių taip ir veikdavo.
- ▶ Dabar išskirta į du žingsnius: pašto priėmimą ir pašto perdavimą. Galutinis perdavimas gavėjui atliekamas kitais protokolais.
- ▶ Klientas laišką perduoda prisijungęs prie 25 portu per TCP, prie kompiuterio kuriame veikia **SMTP** serveris.
- ▶ **SMTP** yra paprastas ASCII protokolas.
- ▶ Klientas prisijungia prie serverio, palaukia atsakymo, suformuoja laiško gavėją, nurodo siuntėją ir toliau formuoja pranešimo antraštę.
- ▶ Toliau formuojamas pranešimas, nurodant antraštės duomenis ir galiausiai pranešimo tekstą.
- ▶ ESMTP yra SMTP praplėtimas leidžiantis turėti papildomą naudingą funkcionalumą.

From: alice@cs.washington.edu  
To: bob@ee.uwa.edu.au  
MIME-Version: 1.0  
Message-Id: <0704760941.AA00747@cs.washington.edu>  
Content-Type: multipart/alternative; boundary=qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm  
Subject: Earth orbits sun integral number of times

This is the preamble. The user agent ignores it. Have a nice day.

--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm  
Content-Type: text/html

<p>Happy birthday to you<br>  
Happy birthday to you<br>  
Happy birthday dear <b> Bob </b><br>  
Happy birthday to you</p>

--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm  
Content-Type: message/external-body;  
    access-type="anon-ftp";  
    site="bicycle.cs.washington.edu";  
    directory="pub";  
    name="birthday.snd"

content-type: audio/basic  
content-transfer-encoding: base64  
--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm--

**Figure 7-14.** A multipart message containing HTML and audio alternatives.

```

S: 220 ee.uwa.edu.au SMTP service ready
C: HELO abcd.com
S: 250 cs.washington.edu says hello to ee.uwa.edu.au
C: MAIL FROM: <alice@cs.washington.edu>
S: 250 sender ok
C: RCPT TO: <bob@ee.uwa.edu.au>
S: 250 recipient ok
C: DATA
S: 354 Send mail; end with "." on a line by itself
C: From: alice@cs.washington.edu
C: To: bob@ee.uwa.edu.au
C: MIME-Version: 1.0
C: Message-Id: <0704760941.AA00747@ee.uwa.edu.au>
C: Content-Type: multipart/alternative; boundary=qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Subject: Earth orbits sun integral number of times
C:
C: This is the preamble. The user agent ignores it. Have a nice day.
C:
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Content-Type: text/html
C:
C: <p>Happy birthday to you
C: Happy birthday to you
C: Happy birthday dear <bold> Bob </bold>
C: Happy birthday to you
C:
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Content-Type: message/external-body;
C:   access-type="anon-ftp";
C:   site="bicycle.cs.washington.edu";
C:   directory="pub";
C:   name="birthday.snd"
C:
C: content-type: audio/basic
C: content-transfer-encoding: base64
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: .
S: 250 message accepted
C: QUIT
S: 221 ee.uwa.edu.au closing connection

```

**Figure 7-15.** Sending a message from *alice@cs.washington.edu* to *bob@ee.uwa.edu.au*.



<b>Keyword</b>	<b>Description</b>
AUTH	Client authentication
BINARYMIME	Server accepts binary messages
CHUNKING	Server accepts large messages in chunks
SIZE	Check message size before trying to send
STARTTLS	Switch to secure transport (TLS; see Chap. 8)
UTF8SMTP	Internationalized addresses

**Figure 7-16.** Some SMTP extensions.

# Galutinis pristatymas

- ▶ Paštas per SMTP paprastai pristatomas ne į naudotojo kompiuterį o į nutolusį pašto dėžutės serverį.
- ▶ Vienas populiariausių pašto dėžutės serverio protokolų yra IMAP.
- ▶ IMAP yra apibrėžtas RFC 3501.
- ▶ Pirmą užmezgamas saugus ryšys su pašto dėžutės serveriu naudojant pvz. SSL, tada naudotojas autentifikuojasi.
- ▶ Autentifikavusis galima peržiūrėti gautus laiškus, juos trinti, organizuoti laiškus į folderius.
- ▶ IMAP yra patobulinimas ankstesnio pašto dėžutės protokolo POP3 (RFC 1939).

<b>Command</b>	<b>Description</b>
CAPABILITY	List server capabilities
STARTTLS	Start secure transport (TLS; see Chap. 8)
LOGIN	Log on to server
AUTHENTICATE	Log on with other method
SELECT	Select a folder
EXAMINE	Select a read-only folder
CREATE	Create a folder
DELETE	Delete a folder
RENAME	Rename a folder
SUBSCRIBE	Add folder to active set
UNSUBSCRIBE	Remove folder from active set
LIST	List the available folders
LSUB	List the active folders
STATUS	Get the status of a folder
APPEND	Add a message to a folder
CHECK	Get a checkpoint of a folder
FETCH	Get messages from a folder
SEARCH	Find messages in a folder
STORE	Alter message flags
COPY	Make a copy of a message in a folder
EXPUNGE	Remove messages flagged for deletion
UID	Issue commands using unique identifiers
NOOP	Do nothing
CLOSE	Remove flagged messages and close folder
LOGOUT	Log out and close connection

**Figure 7-17.** IMAP (version 4) commands.

# World Wide Web

# World Wide Web

- ▶ World Wide Web arba žiniatinklis yra karkasas leidžiantis pasiekti tarpusavyje nuorodomis susietą informaciją.
- ▶ Buvo sukurtas CERNe, Šveicarijoje kaip priemonė fizikams keistis informacija apie eksperimentus, pasiekti su jais susijusius duomenis.
- ▶ Pirma grafinė naršykle Mosaic sukurta 1993 metais.
- ▶ Mosaic tapo tokia populiari, kad jos autorius, Marc Andreessen, įkūrė kompaniją Netscape Communications Corp.
- ▶ Vėliau Microsoft sukūrė Internet Explorer.
- ▶ Šiuo metu per žiniatinklį galima pasiekti resursus visomis įmanomomis temomis. Taip pat naudojant žiniatinklį teikiamos kitos paslaugos.

# Žiniatinklio architektūra

- ▶ Žiniatinklis sudarytas iš puslapių. Pustlapiai gali pasiekti vienas kitą per nuorodas. Toks principas vadinamas **hypertext**.
- ▶ Naudojamas paprastas protokolas ASCII eilučių pagrindu, panašiai kaip SMTP. Jis vadinamas **HTTP (Hypertext Transfer Protocol)**.
- ▶ **Hypertext** idėja pasiūlyta Vannevar Bush 1945 metais.
- ▶ Jei seniau nuorodos buvo grynai tekstinės tai dabar puslapio kūrėjui paliekama daug laisvės kaip jas įgyvendinti.
- ▶ Programa naudojama navigacijai žiniatinklyje vadinama Interneto naršykle.
- ▶ Dinaminiai puslapiai gali keisti turinį kiekvieną kartą juos atidarius ar naršymo metu.

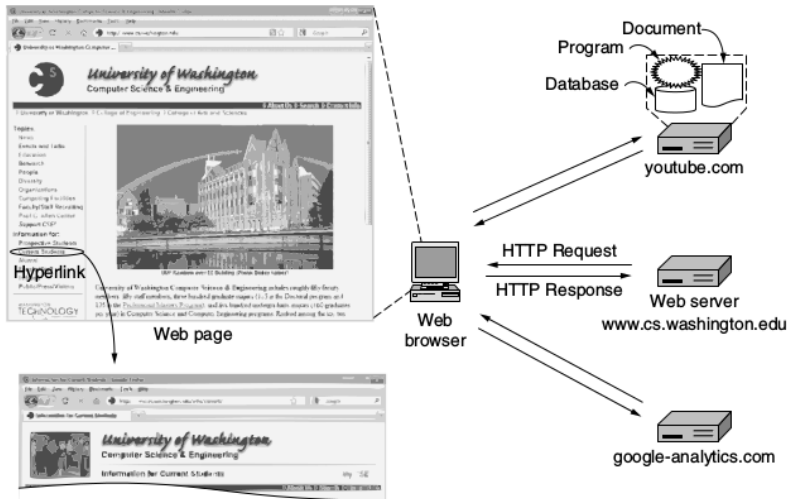


Figure 7-18. Architecture of the Web.

# Kliento pusė

- ▶ Klientas naudoja naršyklę žiniatinklio resursams pasiekti.
- ▶ Norėdamas gauti žiniatinklio puslapį jis turi žinoti jo **URL (Uniform Resource Locator)**.
- ▶ **URL** sudarytas iš trijų dalių: protokolo, DNS vardo ir kelio į konkretų puslapį.
  1. Naršyklė nustato URL.
  2. Užklausia DNS koks yra serverio IP adresas.
  3. Sukuria TCP sujungimą gautu IP adresu 80 portu.
  4. Siunčia HTTP užklausa prašydama konkretaus puslapio.
  5. Serveris nusiunčia užklaustą puslapį HTTP atsakymu.
  6. Jeigu puslapyje yra daugiau URL kuriuose reikia parsisiųsti (paveiksliukų ir pan.) atliekama ta pati procedūra.
  7. Naršyklė atvaizduoja gautą puslapį ir atlaisvina TCP sujungimą.



<b>Name</b>	<b>Used for</b>	<b>Example</b>
http	Hypertext (HTML)	<a href="http://www.ee.uwa.edu/~rob/">http://www.ee.uwa.edu/~rob/</a>
https	Hypertext with security	<a href="https://www.bank.com/accounts/">https://www.bank.com/accounts/</a>
ftp	FTP	<a href="ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README">ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README</a>
file	Local file	<a href="file:///usr/suzanne/prog.c">file:///usr/suzanne/prog.c</a>
mailto	Sending email	<a href="mailto:JohnUser@acm.org">mailto:JohnUser@acm.org</a>
rtsp	Streaming media	<a href="rtsp://youtube.com/montypython.mpg">rtsp://youtube.com/montypython.mpg</a>
sip	Multimedia calls	<a href="sip:eve@adversary.com">sip:eve@adversary.com</a>
about	Browser information	<a href="about:plugins">about:plugins</a>

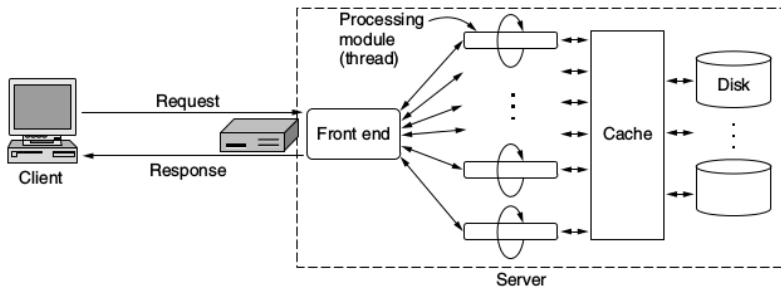
**Figure 7-19.** Some common URL schemes.

# MIME tipai

- ▶ Gražindamas puslapį serveris taip pat gražina jo tipą, pvz. *text/html*.
- ▶ Naršyklė naudoja įskiepius interpretuoti šiems tipams.
- ▶ Naudotojas gali matyti tuos duomenų tipus kuriems yra įdiegti įskiepai.
- ▶ Jeigu tam pačiam tipui, pvz. *video/mpeg* yra įdiegtas keli įskiepai paprastai naudojamas tas kuris buvo įdiegtas paskutinis, nes jis perrašo su MIME tipu susietą įskiepį naršyklėje.

# Serverio pusė

- ▶ Nors gali atrodyti, kad serverio darbas šiuo atveju yra paprastas - tiesiog nusiųsti prašomą failą dėl praktinių sumetimų serveriai yra gana sudėtingi.
- ▶ Modernaus serverio veikimo schema yra maždaug tokia:
  1. Atliekama vardo rezoliucija, jeigu reikia.
  2. Patikrinti puslapio teises ir nustatyti ar jį galima siųsti.
  3. Patikrinti ar puslapio nėra *cache*.
  4. Paimti puslapį iš disko arba paleisti jį sukuriančią programą.
  5. Nustatyti informaciją reikalingą atsakui (pvz. MIME tipą).
  6. Gražinti atsaką klientui.
  7. Padaryti įrašą serverio žurnale.



**Figure 7-21.** A multithreaded Web server with a front end and processing modules.

# Cookies

- ▶ Cookies aprašyti RFC 2109 ir naudojami informacijai apie puslapio lankytoją saugoti.
- ▶ Cookie sudarytas iš daugiausiai penkių laukų.

**Domain** Nusako iš kur yra cookie. Naršyklės tikrina ar serveriai nemeluoja apie savo domeną. Kiekvienas domenas gauna iki 20 cookies kiekvienam klientui.

**Path** Nusako kurie puslapiai serverio direktorijos struktūroje gali naudoti cookie (paprastai /).

**Content** Yra *name = value* poros.

**Expires** Kiek galioja cookie.

**Secure** Naršyklė gali gražinti cookie tik naudojant SSL/TLS.

Domain	Path	Content	Expires	Secure
toms-casino.com	/	CustomerID=297793521	15-10-10 17:00	Yes
jills-store.com	/	Cart=1-00501;1-07031;2-13721	11-1-11 14:22	No
aportal.com	/	Prefs=Stk:CSCO+ORCL;Spt:Jets	31-12-20 23:59	No
sneaky.com	/	UserID=4627239101	31-12-19 23:59	No

**Figure 7-22.** Some examples of cookies.

# Uždaviniai

# Uždaviniai (I)

- 64. DNS naudoja UDP o ne TCP siunčiant užklausas. Jei DNS paketas pametamas nėra jokio automatinio persiuntimo. Ar tai sukelia problemų? Jei taip, kaip tas sprendžiama?
- 65. Ar gali kompiuteris su vienu DNS vardu turėti kelis IP adresus? Kaip tai gali įvykti?
- 66. Failas yra 4560 baitų ilgio. Koks bus jo ilgis užkodavus base64 kodavimu, jei po kiekvienų 110 baitų ir pabaigoje iterpiama CR+LF pora?
- 67. Parašykite kokius duomenis reikia nusiųsti SMTP serveriui norint išsiųsti elektroninį laišką.



## Uždaviniai (II)

68. Aprašykite kaip lokalus DNS serveris nustato IP adresą jeigu to DNS vardo nėra jo DNS duomenų bazėje.
69. Aprašykite DNS duomenų bazės formatą.
70. Aprašykite kaip veikia ir kam reikalingi *cookies*.
71. Aprašykite modernaus HTTP serverio veikimą bendrais bruožais.