

KOMUNIKAČNÉ A INFORMAČNÉ SIETE

APLIKAČNÁ VRSTVA

WWW, E-MAIL, FTP, TELNET

Ing. Michal Halás, PhD.

halas@kti.elf.stuba.sk, B-514 , <http://www.kti.elf.stuba.sk/~halas>

OBSAH

•Aplikačná vrstva

- WWW
 - HTTP
 - URI, URL, URN
- E-MAIL
 - SMTP, MIME
 - POP3, IMAP4
- FTP
- TELNET

WWW – World Wide Web

3

- Služba WWW (World Wide Web) – celosvetová pavučina:
 - ▣ založená na princípe klient ↔ server,
 - ▣ program (web browser) komunikuje s web serverom,
 - ▣ formuluje požiadavky na prenesenie dokumentu pomocou protokolu HTTP,
 - ▣ dokument adresovaný pomocou URL, formát identifikovaný pomocou MIME,
 - ▣ výsledný hypertextový dokument vo formáte HTML interpretuje,
- pôvodný návrh Timothy Berners-Lee – Marec 1989,
- správa štandardov konzorcium World Wide Web Consortium (W3C) www.w3c.org – od 1994.



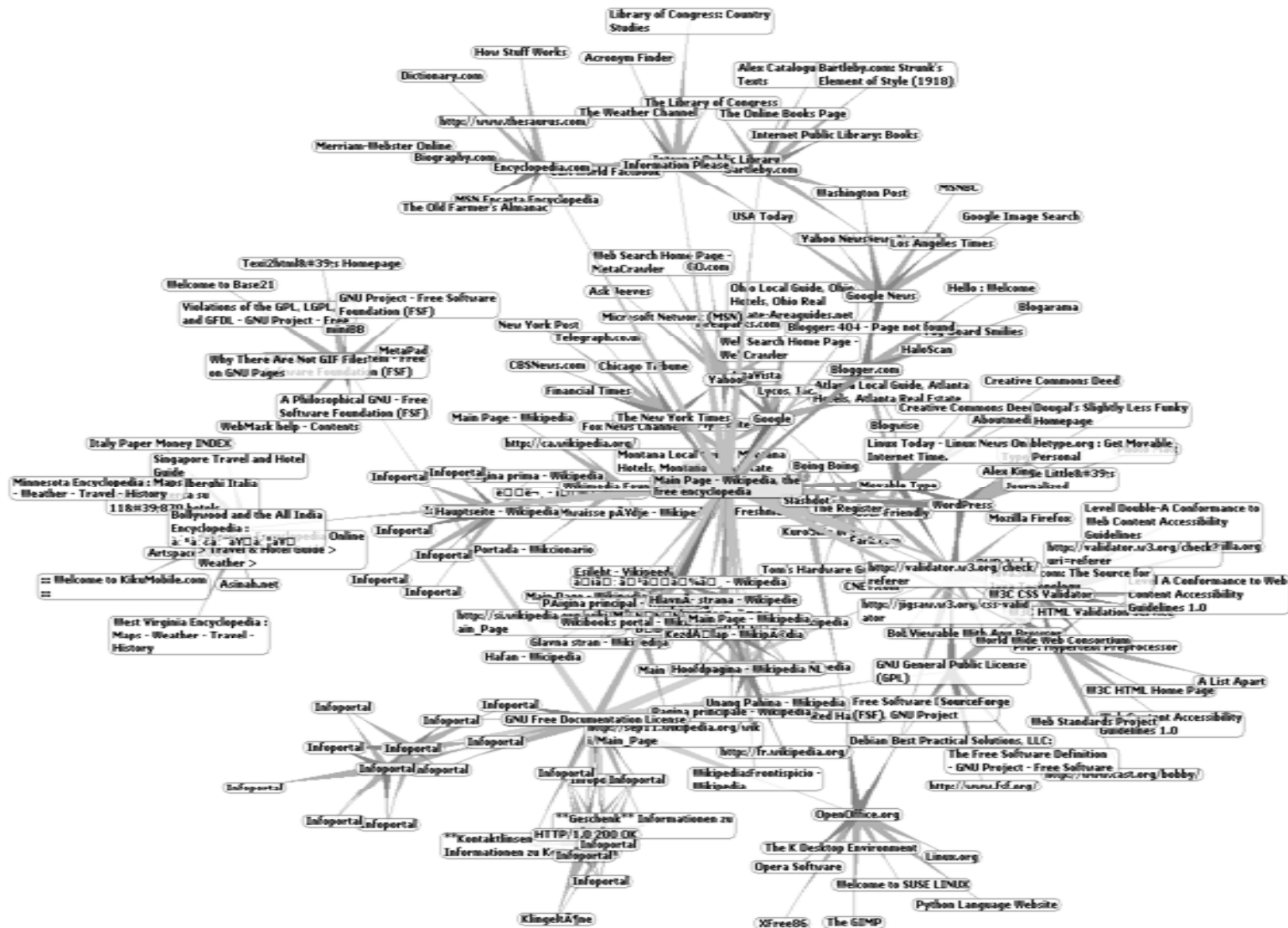
WWW – World Wide Web

4

- Spolupráca viacerých štandardov a protokolu:
 - URL – Uniform Resource Locator,
 - jednoznačná identifikácia zdroja v Internete,
 - HTTP – Hypertext Transfer Protocol,
 - komunikačný protokol medzi klientom a serverom,
 - MIME – Multipurpose Internet Mail Extensions,
 - popis typu obsahu prenášaného dokumentu,
 - HTML – Hypertext Markup Language,
 - jazyk pre formátovanie komplexných hypertextových dokumentov.

WWW – World Wide Web

5



URI – Unified Resource Identifier

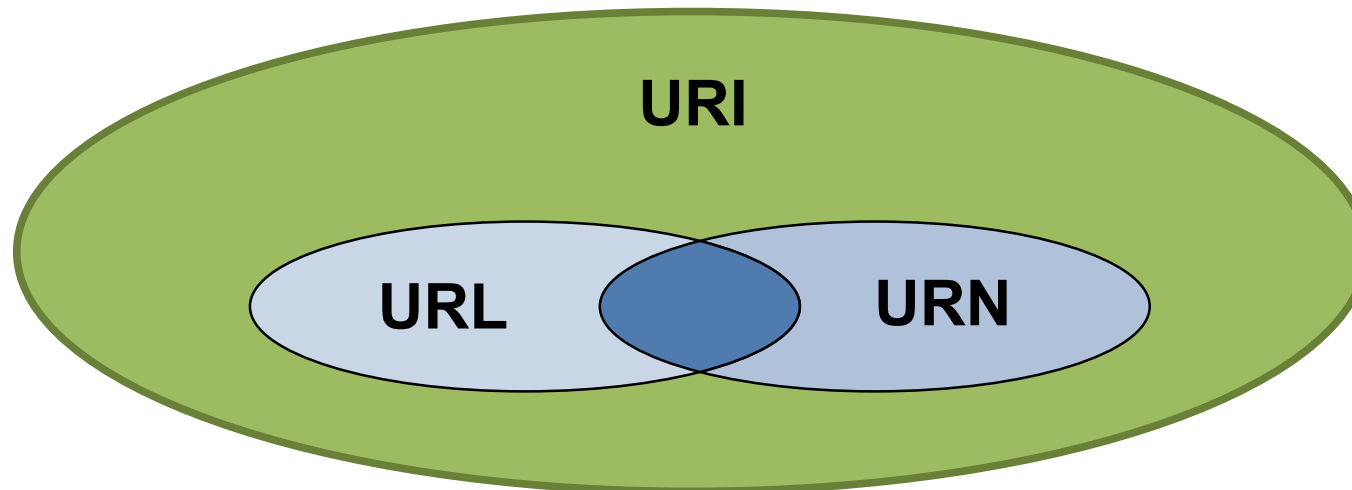
6

- URI Unified Resource Identifier:
 - RFC 3986,
 - syntax zápisu reťazca znakov, používaný na identifikáciu alebo pomenovanie zdroja.
- Formát:
 - **<scheme name> : <hierarchical part> [? <query>] [# <fragment>],**
 - scheme name – identifikácia spôsobu prístupu k záznamu,
 - hierarchical part – hierarchicky usporiadaná identifikácia zdroja informácie ,
 - query – voliteľná časť s doplňujúcimi informáciami,
 - fragment – voliteľná časť s bližšou identifikáciou určitej časti informácie v rámci daného zdroja.

URI – Unified Resource Identifier

7

- Zahrňuje:
 - URL (Unified Resource Locator),
 - identifikácia zdrojov na základe svojho umiestnenia,
 - URN (Unified Resource Name),
 - identifikácia zdrojov na základe globálne jednoznačného mena.



URN – Unified Resource Name

8

- RFC 2141:
- identifikácia zdroja na základe jednoznačného mena,
- využíva schému **urn**:
- forma:
 - **urn:nid:nss**
 - NID (Namespace identifier) – identifikátor menného priestoru,
 - NSS (Namespace specific string) – jednoznačný názov v rámci daného menného priestoru, pomocou ktorého je daný zdroj identifikovaný,
- príklad:
 - **urn:isbn:0451450523,**
 - **urn:issn:0167-6423,**
 - **urn:ietf:rfc:2648.**



URL – Unified Resource Locator

9

- RFC 3986:
- identifikácia zdroja na základe jeho umiestnenia,
- najčastejšie používané schémy :
 - ▣ http, https, ftp, file, imap, pop, smtp, mailto, h323, sip
 - ▣ oficiálne schémy sú registrované IANA,
- úplná forma:
 - ▣ **schéma://užívateľ:heslo@host:port/cesta?parametre#fragment,**
- najjednoduchšia forma:
 - ▣ **schéma://host/cesta.**

URL – Unified Resource Locator

10

□ príklad:

<http://www.ktl.elf.stuba.sk/portal/index.php>

<https://www.sk-nic.sk:443/>

<http://www.google.sk/search?hl=sk&client=firefox-a&rls=org.mozilla%3Ask%3Aofficial&hs=eAb&q=ktl&btnG=H%C4%BEada%C5%A5&meta=>

<ftp://username:heslo@suse.inode.at/opensuse/distribution/11.1/iso/openSUSE-11.1-DVD-i586.iso>

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

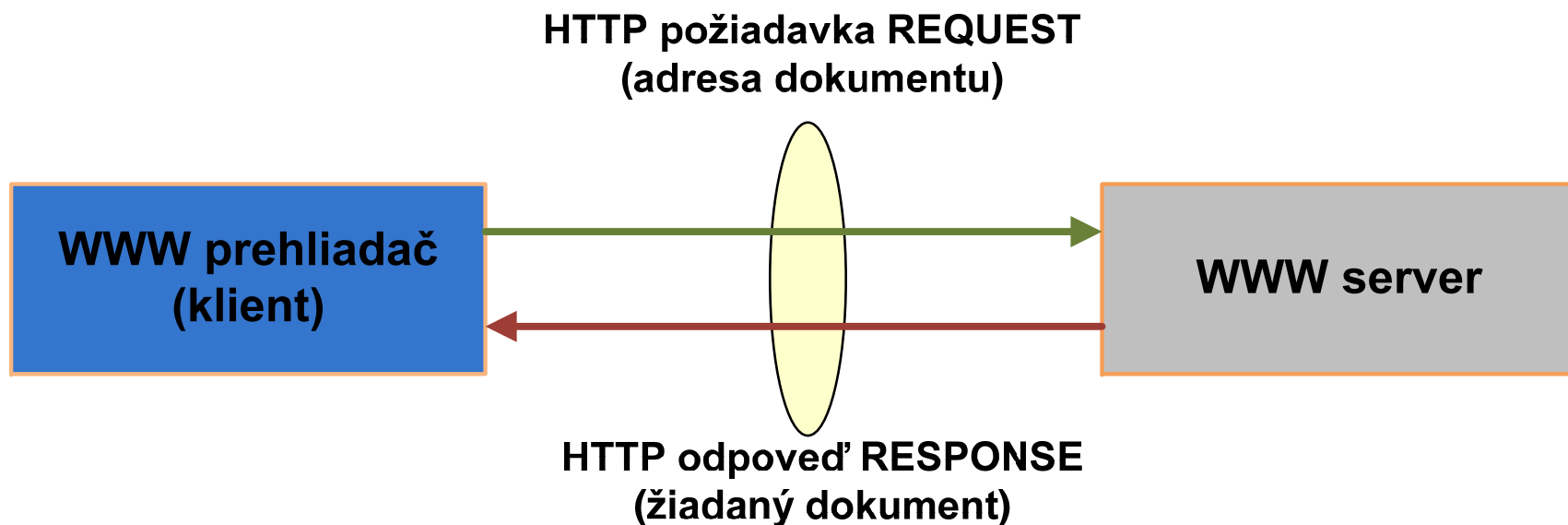
11

- RFC 2616, port 80/TCP:
- textovo orientovaný protokol aplikačnej vrstvy určený na prenos dát,
- je základom systému WWW,
- architektúra klient ↔ server,
- prenos je možné charakterizovať pomocou nasledovných krokov:
 - ▣ vytvorenie TCP spojenia,
 - ▣ vyžiadanie si obsahu zo servera (request),
 - ▣ odpoveď servera zahŕňajúca obsah (response),
 - ▣ ukončenie TCP spojenia.

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

12

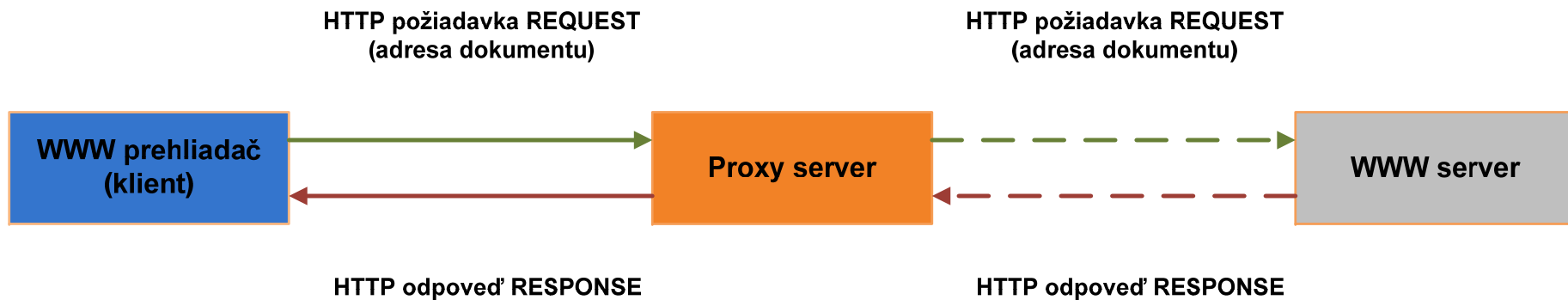
- Schéma fungovania



HTTP – Hypertext Transfer Protocol

13

□ Schéma fungovania



- Proxy servery sa využívajú hlavne z dôvodu:
 - ▣ zvýšenia bezpečnosti (filtrovanie a kontrola prichádzajúcich dokumentov),
 - ▣ zvýšenia výkonu (ukladanie dát vo vyrovnávacej pamäti).

HTTP – Hypertext Transfer Protocol

14

- HTTP bezstavový protokol:
 - HTTP požiadavky – REQUEST,
 - HTTP 1.0 – GET, POST, HEAD,
 - HTTP 1.1 – PUT, DELETE, OPTION, TRACE, CONNECT,
 - HTTP odpovede – RESPONSE,
 - STATUS CODE – informácie o type odpovede,
 - MIME – informácia o formáte prenášaných dát,
 - formát:
 - <úvodný riadok>
 - <hlavička>:<hodnota>
 - ...
 - <hlavička>:<hodnota>
 - <prázdny riadok>
 - <nepovinné telo správy>

HTTP – REQUEST

15

- Požiadavka od klienta REQUEST:
 - ▣ klient kontaktuje server s požiadavkou o zaslanie informácií,
 - ▣ REQUEST METHOD – metóda požiadavky, špecifikuje postup akým sa má s informáciami zaobchádzať,
 - ▣ REQUEST HEADER – hlavička požiadavky, ktorá je len voliteľná. Prenášajú sa v nej informácie ako mená a heslá pre prihlásenie, informácie o prehliadači atď..
 - ▣ REQUEST DATA – doplňujúce informácie. Napríklad pri metóde POST obsahuje toto pole samotné dáta odosielané klientom.

<metóda> <URI> <verzia protokolu HTTP>

<headers>

voľný riadok

<message-body>

HTTP – GET

16

- Metóda GET:
 - žiadosť o špecifikovaný obsah špecifikovaný v URI,
 - formát:
 - GET *cesta* HTTP/*verzia*,
 - hlavičky,
 - telo,
 - využíva sa na získanie informácie zo zdroja WWW,
 - najčastejšie je bez tela,
 - parametre je možné prenášať len v rámci URI,
 - obmedzenie množstva odosielaných dát.

HTTP – GET

17

```
GET /search?q=kis&ie=utf-8&oe=utf-8&aq=t&rls=org.mozilla:sk:official
Host: www.google.sk
User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; sk; rv:1.9.1b3)
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8
Accept-Language: sk,cs;q=0.8,en-us;q=0.5,en;q=0.3
Keep-Alive: 300
Connection: keep-alive
```

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Tue, 22 April 2009 20:19:32 GMT
Content-Type: text/plain
Content-Length: 32
```

Toto je obsah vyhladavania

HTTP – POST

18

- Metóda POST:
 - žiadosť o spracovanie zaslaného obsahu entitou špecifikovanou v URL.
 - formát:
 - POST *cesta* HTTP/*verzia*,
 - hlavičky,
 - telo,
 - najčastejšie odoslanie údajov z formuláru na spracovanie serverom,
 - dáta sú prenášané v tele správy,
 - „neobmedzená“ veľkosť prenášanej správy.

HTTP – POST

19

```
POST /search HTTP/1.1
Host: www.google.com
User-Agent: Mozilla/5.0
Accept: text/plain, text/xml, text/html, ...
Accept-Language: en
Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
Content-Length: 30

hl=en&q=vsb&btnG=Google+Search
```

HTTP – HEAD

20

- Metóda HEAD – žiadosť o hlavičku špecifikovaného obsahu:
 - formát:
 - POST *cesta* HTTP/*verzia*,
 - hlavičky,
 - telo,
 - podobný metóde GET:
 - REQUEST nemá žiadne telo,
 - odpoveď zo serveru RESPONSE tiež nemá žiadne telo.

HTTP – HEAD

21

```
HEAD /index.html HTTP/1.1
Host: www.sme.sk
User-Agent: Mozilla/5.0
Accept: text/plain, text/xml, text/html, ...
Accept-Language: en
```

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 02 January 2009 12:23:12 GMT
Content-Type: text/plain
```

HTTP v 1.1

- HTTP 1.1 špecifikuje ďalšie metódy:
 - ▣ Metóda PUT – žiadosť o nahradenie špecifikovaného obsahu.
 - ▣ Metóda DELETE – žiadosť o zmazanie špecifikovaného obsahu na strane servera.
 - ▣ Metóda OPTIONS – žiadosť o informácie o podmienkach a možnostiach transakcie.
 - ▣ Metóda TRACE – pre testovacie účely, zaznamenávanie informácií o proxy serveroch zúčastnených na prenose.
 - ▣ Metóda CONNECT – zatiaľ nie je implementovaná – umožňuje prepnúť proxy server do tunelového módu pre zabezpečenie transakcie.

HTTP v 1.1

23

- multihoming
 - ▣ hlavička Host
 - ▣ možnosť nastavenia virtuálnych serverov,
- požiadavka na časť dokumentu,
 - ▣ range request,
- dáta zo serveru môžu byť zasielané zo serveru po častiach,
 - ▣ chunked data,
- perzistentné spojenie so serverom,
 - ▣ hlavička Connection, Keep-Alive,
 - ▣ vytvára trvalé spojenia pre viacero požiadaviek klienta,
- ďalšie typy požiadaviek:
 - ▣ PUT, DELETE, TRACE, OPTIONS, CONNECT,
- podpora komprimácie a dekomprimácie dát.

HTTP – RESPONSE

24

- odpoveď servera na požiadavku request od klienta,
- slúži na odoslanie požadovaných informácií,
- okrem samotných dát obsahuje aj doplňujúce informácie o formáte dát a o ich význame.

<verzia protokolu> <stavový kód> <vysvetľujúci text>

<headers>

voľný riadok

<message-body>

```
HTTP/1.1 200 OK
```

```
Date: Wed, 22 Apr 2009 16:52:57 GMT
```

```
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

```
Server: gws
```


HTTP – RESPONSE

25

- Stavový kód odpovede:
 - trojciferný identifikátor typu odpovede,
 - 1xx INFORMATION – odpoveď má charakter informácie,
 - 100 – Continue – pokračuj v odosielaní ďalších častí žiadosti,
 - 2xx SUCCESSFUL – požiadavka úspešne splnená,
 - 200 - OK – dáta sú úspešne odoslané klientovi,
 - 202 – Accepted – požiadavka je úspešne prijatá,
 - 3xx REDIRECTION – informácia o premiestnení žiadaného zdroja,
 - 301 - Moved Permanently – požadovaný zdroj je trvalo premiestnený na iný URI,
 - 307 - Temporary Redirect – požadovaný zdroj je dočasne premiestnený na iný URI.

HTTP – RESPONSE

26

- Stavový kód odpovede:
 - 4xx CLIENT ERROR – chyba na strane klienta,
 - 401 - Not Authorised – pre prístup k danému zdroju je potrebná autentifikácia užívateľa,
 - 403 - Forbidden – server odmietol splniť požiadavku,
 - 404 - Not Found – zdroj informácie sa nenachádza na serveri,
 - 5xx SERVER ERROR – chyba na strane serveru:
 - 500 - Internal Server Error – server nie je schopný poskytovať informácie z dôvodu internej poruchy,
 - 503 - Service Unavailable – server nie je schopný poskytovať informácie z dôvodu nedostupnosti potrebnej služby alebo z dôvodu preťaženia serveru.

HTTP – RESPONSE

27

- Location: `http://www.sme.sk/novy.html`,
 - ▣ v súvislosti s kódmi skupiny 3xx udáva nové URL premiestneného objektu,
- Server: `Apache/1.2.5 mod_slovak/2.4.0 PHP/3.0rev-dev`,
 - ▣ informácie o programovej podpore serveru,
- Content-Encoding: `gzip`,
 - ▣ použitý typ kódovania prenášaných dát,
- Content-Type: `text/html : charset=ISO-8859-2`,
 - ▣ špecifikácia prenášaného objektu.

HTTP – RESPONSE

28

- Expires: Mon, 08 Apr 2008 16:22:12 GMT,
 - ▣ dátum vypršania platnosti informácie (pre ukladanie dát vo vyrovnávacej pamäti),
- Last-Modified: Mon, 07 Apr 2009 06:12:10 GMT,
 - ▣ dátum poslednej modifikácie objektu,
- WWW-Authenticate: Basic realm="super-tajne",
 - ▣ v súvislosti s kódom 401 – výzva na autentifikovanie klienta,
- Allow: GET, HEAD, PUT,
 - ▣ informácia o tom aké metódy je možné využiť v rámci daného URL,
- Content-Base: <http://www.ktl.elf.stuba.sk>,
 - ▣ základné URL pre relatívnu adresáciu.

HTTP spojenie

29

```
GET /portal/ HTTP/1.1
Host: www.ktl.elf.stuba.sk

User-Agent: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; sk;
rv:1.9.1b3) Gecko/20090305 Firefox/3.1b3 (.NET CLR 3.5.3072)

Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,
*/*;q=0.8

Accept-Language: sk,cs;q=0.8,en-us;q=0.5,en;q=0.3

Accept-Encoding: gzip,deflate

Accept-Charset: ISO-8859-2,utf-8;q=0.7,*;q=0.7

Keep-Alive: 300

Connection: keep-alive
```

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Wed, 22 Apr 2009 19:36:02 GMT
Server: Apache/2.0.54 (Debian GNU/Linux) PHP/5.2.0-
8+etch9~bpo31+1 mod_ssl/2.0.54 OpenSSL/0.9.7e
mod_perl/1.999.21 Perl/v5.8.4
X-Powered-By: PHP/5.2.0-8+etch9~bpo31+1
Expires: Thu, 19 Nov 1981 08:52:00 GMT
Cache-Control: no-store, no-cache, must-revalidate, post-check=0,
pre-check=0
Pragma: no-cache
Keep-Alive: timeout=15, max=98
Connection: Keep-Alive
Transfer-Encoding: chunked
Content-Type: text/html

<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    .....
```

HTTP – niektoré položky hlavičky

30

Header	Type	Contents
User - Agent	Request	Information about the browser and its platform
Accept	Request	The type of pages the client can handle
Accept - Charset	Request	The character set that are acceptable to the client
Accept - Encoding	Request	The page encodings the client can handle
Accept - Language	Request	The natural languages the client can handle
Host	Request	The server's DNS name
Authorization	Request	A list of the client's credentials
Cookie	Request	Sends a previously set cookie back to the server
Date	Both	Date and time the message was sent
Upgrade	Both	The protocol the sender wants to switch to
Server	Response	Information about the server
Content - Encoding	Response	How the content is encoded (e.g.zip)
Content - Language	Response	The natural language used in the page
Content - Length	Response	The page's length in bytes
Content - Type	Response	The page's MIME type
Last - Modified	Response	Time and date the page was last changed
Location	Response	A command to the client to send its request elsewhere
Accept - Ranges	Response	The server will accept byte range requests
Set - Cookie	Response	The server wants the client to save a cookie

HTTP server

31

- HTTP server:
 - označovaný ako web server,
 - Apache, Tomcat,
 - Microsoft IIS Internet Information Server,
 - Sun Java System Web Server,
 - na svoju prácu, často využíva externé aplikačné programy.
- CGI (Common Gateway Interface):
 - štandard rozhrania medzi web serverom a externými aplikačnými programami.

HTTP server

32

- informácie predávané externým aplikáciám z web serveru pomocou premenných:
 - ▣ REQUEST_METHOD – spôsob predávania informácií od klienta serveru (pomocou GET alebo POST),
 - ▣ QUERY_STRING – dáta prenášané metódou GET,
 - ▣ CONTENT_TYPE MIME – typ dát prenášaných metódou POST,
 - ▣ CONTENT_LENGTH – dĺžka prenášaných dát pomocou metódy POST,
 - ▣ REMOTE_ADDR – IP adresa klienta,
 - ▣ REMOTE_HOST – doménový názov klienta,
 - ▣ AUTH_TYPE – spôsob autorizácie užívateľa,
 - ▣ REMOTE_USER – meno autorizovaného užívateľa.

HTTP klient

33

- akákoľvek aplikácia schopná nadviazať HTTP spojenie, vyžiadať si informácie a následne ich prijať,
- web browser – webový prehliadač,
 - rozšírenie HTTP klienta,
 - nielen prijíma dáta ale ich aj interpretuje,
 - grafické:
 - Mozilla Firefox, Opera, Netscape Navigator, Internet Explorer, Google Chrome,
 - textové:
 - Lynx, Elinks.

HTTPS

34

- URI schéma https,
- https nie je samostatný protokol, ale HTTP spojenie šifrované na relačnej vrstve pomocou SSL (Secure Sockets Layer) alebo TLS (Transport Layer Security),
- štandardne používa port 443/TCP,
- spojenie klient↔server vyžaduje:
 - ▣ povinne autentizáciu serveru,
 - ▣ voliteľne autentizáciu klienta.

HTML – HyperText Markup Language

35

- RFC 1866,
- aktuálna verzia 4.01 – máj 2000,
- značkový jazyk určený na zápis formátovaných dokumentov obsahujúcich text, hypertextové odkazy, multimedialny a iný obsah, formuláre, skripty a metainformácie prehliadateľné vo webovom prehliadači,
- pôvodne vyvinutý ako podmnožina jazyka SGML (Standard Generalized Markup Language),
- neskôr sa začal používať formát XHTML, ktorý korešponduje s formátom XML (eXtensible Markup Language).

HTML – HyperText Markup Language

36

- špecifikáciu jazyka HTML udržiava World Wide Web Consortium (W3C),
- textový jazyk, využíva textové značky,
- v dokumente nie je oddelené formátovanie od obsahu (rozdiel HTML a XHTML),
- navrhnutý pre štruktúrovanie dokumentu:
 - ▣ prostriedky pre členenie dokumentu,
 - ▣ odstavce, tabuľky, zoznamy ...
- dôraz je kladený na obsah nie na vzhľad,
 - ▣ má len obmedzené možnosti formátovania textu.

Štruktúra HTML dokumentu

37

```
<html>
  <head>
    . . . . .
  </head>
  <body>
    . . . . .
  </body>
</html>
```

□ konvencia:

- ▣ značky sú vždy v pároch (začiatočná a konečná značka),
<h1>nadpis</h1>,
- ▣ zákaz kríženia značiek,
<tr> <td> bunka tabulky</tr> </td>.

HTML dokument

38

```
<html>
  <head>
    <title>
      My first HTML document
    </title>
  </head>
<body>
  <h2>My first HTML document</h2>
  <p>
    Hello, <i>World Wide Web!</i>
    <!-- No "Hello, World" for us -->
  </p>
  <p>
    Greetings from<br>
    <a href="http://www.ktl.elf.stuba.sk">KTL ELF STU BA</a>
  </p>
  Composed with care by:
  <cite>(insert your name here)</cite>
  <br/>&copy;2009 and beyond
</body>
</html>
```

Statický web

39

- Statický web:
 - informace uložené v html dokumentoch,
 - nie je možná ich dynamická zmena na základe externých parametrov,
 - zmena možná len priamou editáciou dokumentu,
 - HTML,
 - HTML + CSS,
 - XML + CSS,
 - XML + XSL.

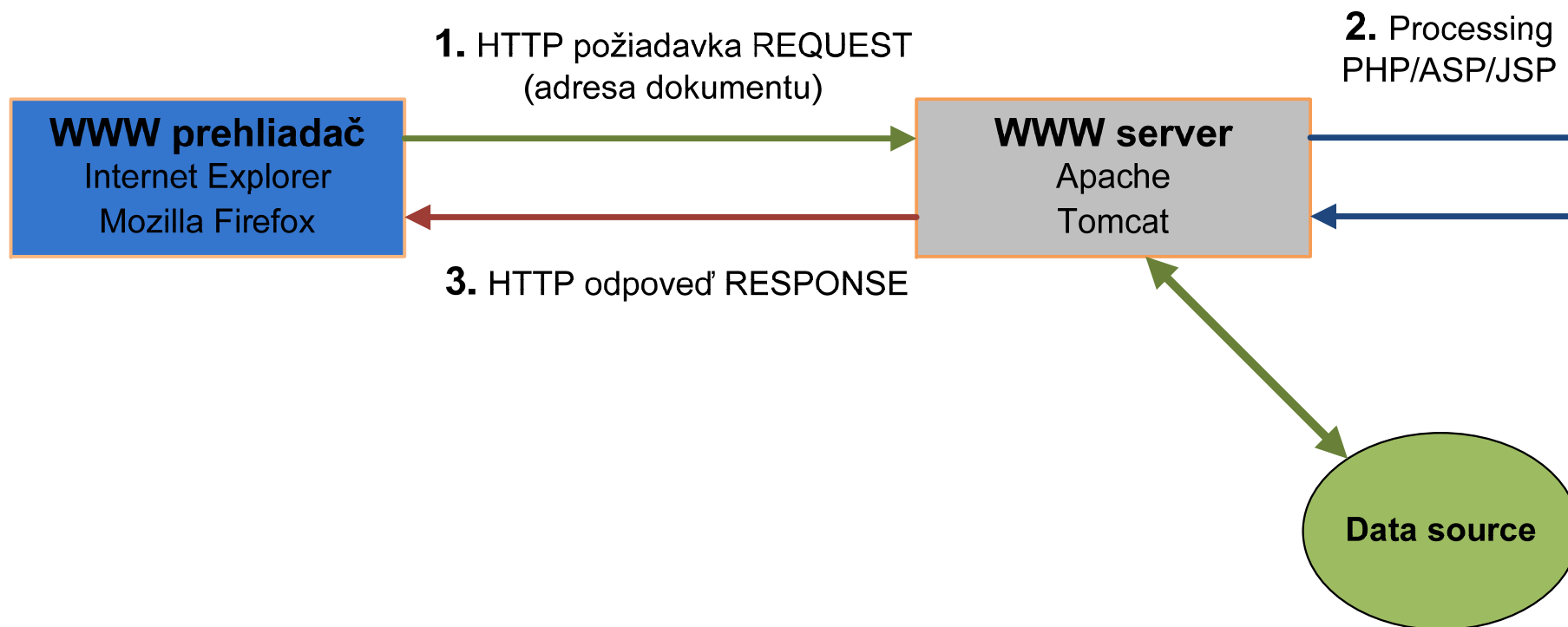
Dynamický web

40

- Dynamický web:
 - obsah html dokumentu sa mení v závislosti od externých parametrov,
 - externé parametre môžu byť informácie zaslané klientom, dáta získané z databázových systémov, výstup externého programu,
 - browser vždy zobrazuje vygenerovaný html dokument,
 - Server side:
 - CGI, PHP, ASP, JSP, PERL, ...
 - logika editácie dokumentu je vykonávaná na serveri,
 - klientovi je v HTTP response posielený výsledný html dokument.
 - Client side:
 - JavaScript/DHTML, Applet, ActiveX, Flash, ...
 - v rámci dokumentu je zo serveru prenesená aj klientská aplikácia, ktorá je následne spustená na klientskej stanici a jej výstup je interpretovaný prehliadačom.

Dynamický web

41



E-mail

42

- elektronická podoba klasickej pošty,
- predpoklady:
 - prepravný systém pre prenos správ (poštové programy),
 - jednoznačná identifikácia používateľov (adresa).
- adresa:
 - `názov_schránky@poštový_uzol`
 - názov schránky – identifikácia poštovej schránky používateľa na danom počítači),
 - poštový uzol – doménové meno poštového serveru, na ktorom je poštová schránka zriadená.



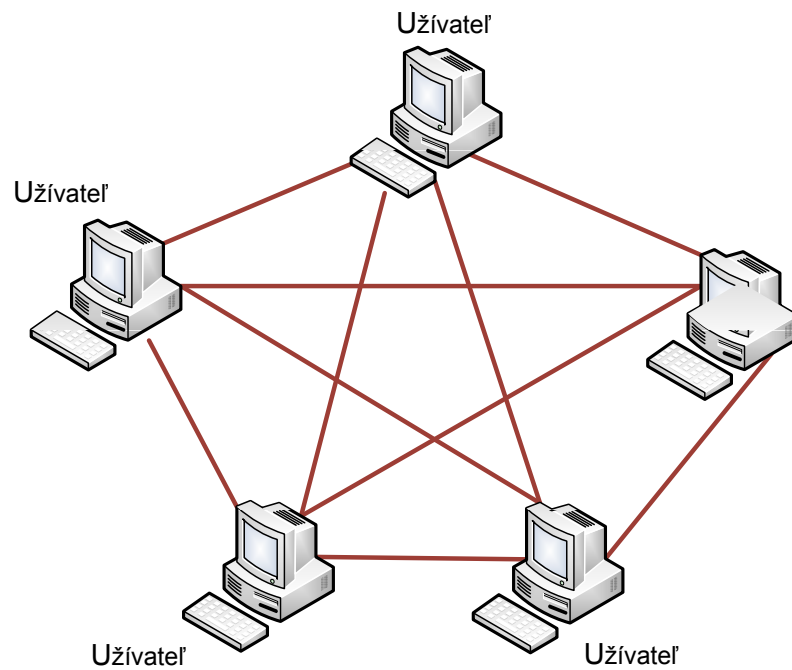
E-mail

- Poštové adresy schránok na konkrétnych serveroch:
 - `halas@postoffice.ktl.elf.stuba.sk`
 - `michal.halas@aviro.cvt.stuba.sk`
- Poštové adresy definované pre doménu:
 - `halas@ktl.elf.stuba.sk`
 - `michal.halas@stuba.sk`
- ▣ Je potrebné, aby boli korektne definované DNS záznamy (MX záznamy) pre danú doménu.
- ▣ Pomocou DNS záznamov klient vyhľadá MX záznam pre danú doménu a následne kontaktuje daný poštový server.

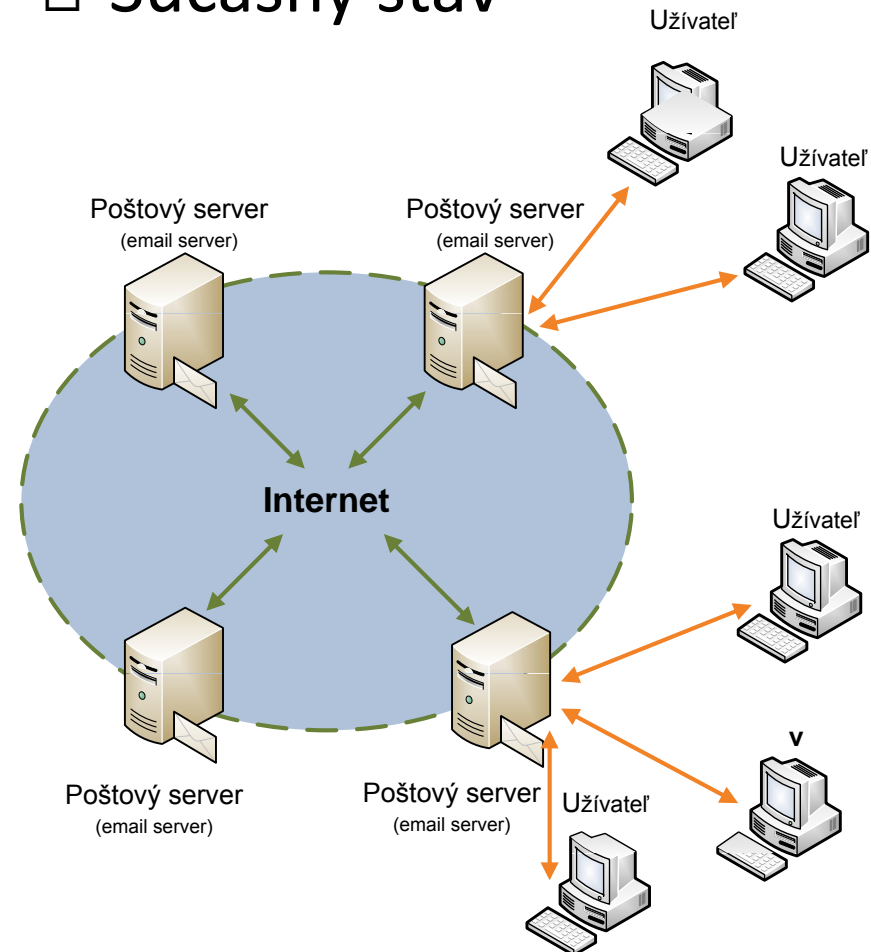
Email

44

□ Pôvodná predstava



□ Súčasný stav



E-mail

45

- Mail User Agent – MUA
 - ▣ klientsky poštový klient,
 - ▣ zabezpečuje:
 - komunikáciu s užívateľom,
 - vytváranie nových správ,
 - spracovanie došlých správ,
 - ▣ najčastejšie je to program spustený na užívateľskom počítači, nemusí byť stále zapnutý a pripojený do internetu.



E-mail

46

- Mail Transfer Agent – MTA:
 - sieťový poštový server,
 - zabezpečuje:
 - reaguje na požiadavky klienta,
 - prenos správ medzi jednotlivými uzlami, predávanie správ príslušnému poštovému serveru príjemcu,
 - je súčasťou sieťovej architektúry, musí byť trvale v prevádzke a pripojený do internetu.

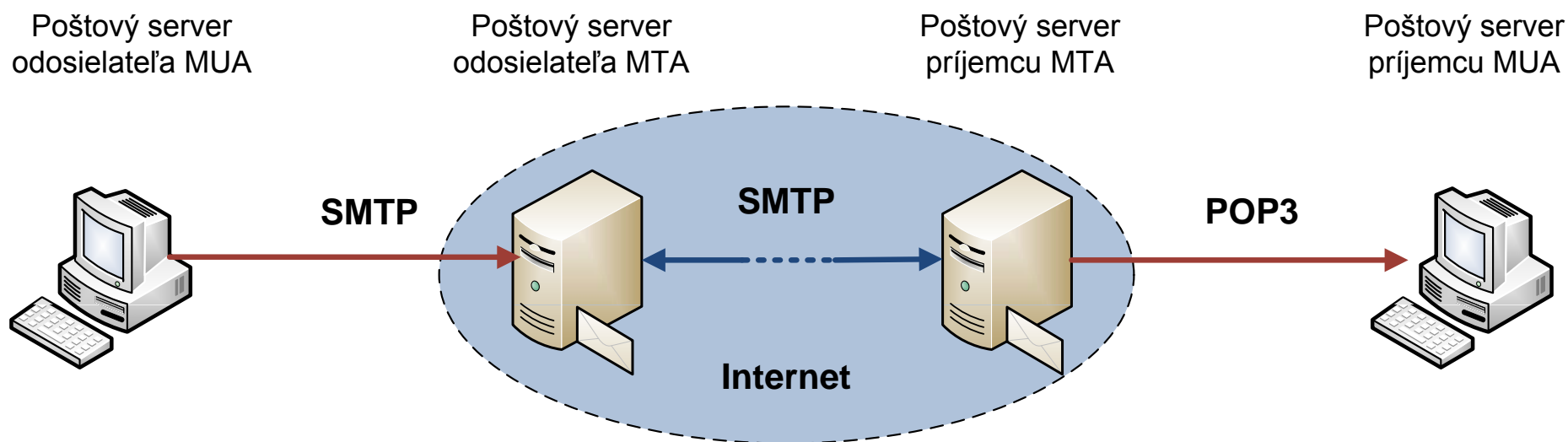
E-mail

47

- Pracuje na princípe „store and forward“,
 - ▣ využíva 2 typy komunikačných entít:
 - užívateľský poštový klient MUA,
 - poštový server MTA,
 - ▣ pokiaľ je možné nadviazať spojenie na cieľový poštový server, správa je odoslaná,
 - ▣ ak nie je možné správu okamžite odoslať, poštový server odosielateľa si uloží správu v pamäti a pokúša sa ju opakovane doručiť až do vyčerpania stanoveného časového limitu,
 - ▣ ak nie je možné správu doručiť (vyprší časový limit, chybná zadaná adresa príjemcu), správa je doručená späť odosielateľovi spolu s informáciou o dôvode nedoručenia správy príjemcovi.

E-mail – doručenie správy

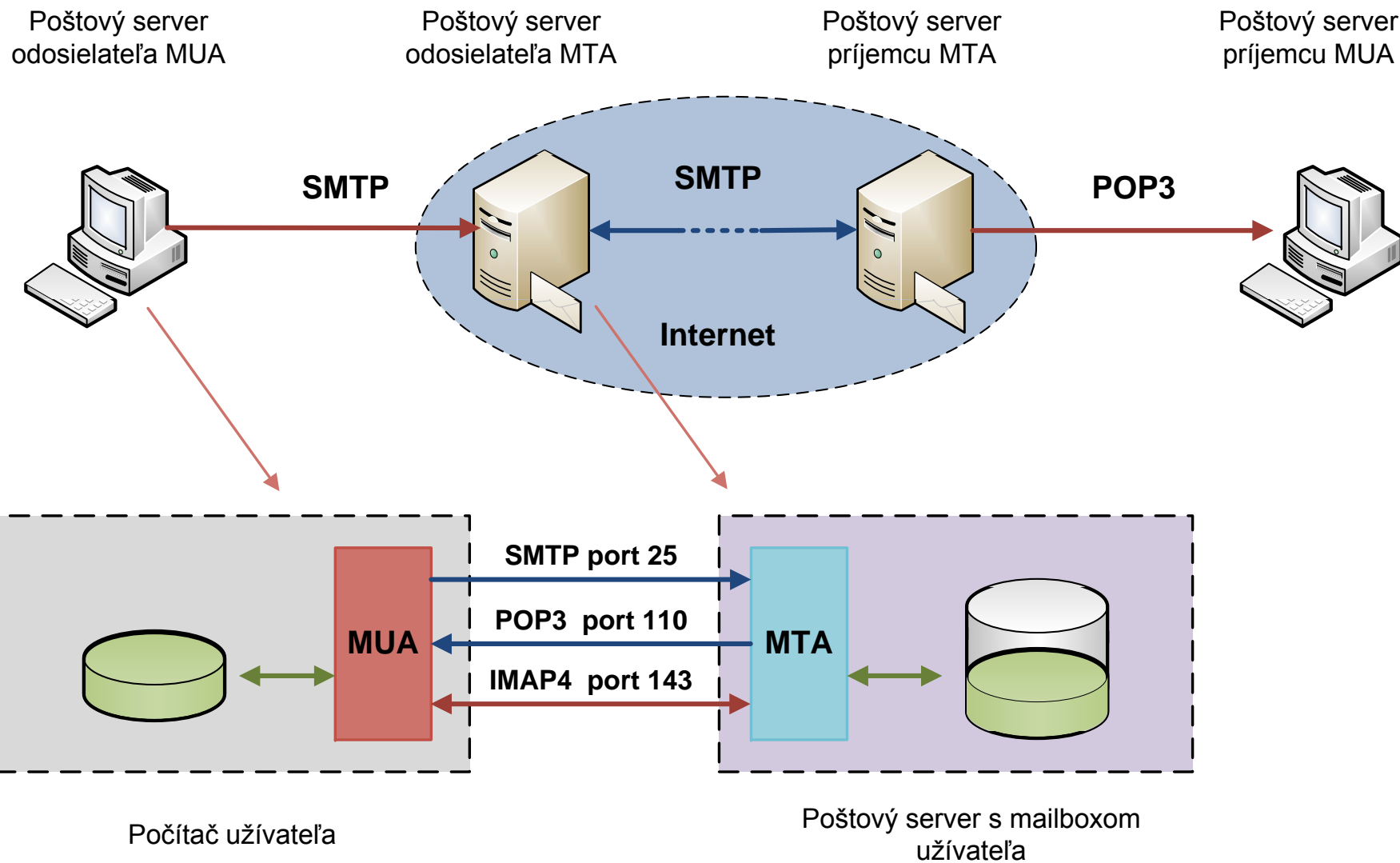
48



- odosielanie správy:
 - ▣ protokol SMTP,
 - ▣ klient MUA → server odosielateľa MTA → server príjemcu MTA,
- príjem správ:
 - ▣ protokol POP3 alebo IMAP4,
 - ▣ server príjemcu MTA → klient MUA.

E-mail – doručenie správy

49



SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

50

- RFC 821, RFC 5321, port 25/TCP,
- architektúra klient ↔ server,
- textový protokol umožňujúci prenos e-mailov medzi stanicami,
- doručenie pošty zaisťuje pomocou priameho spojenia medzi adresátom a odosielateľom,
- správa je doručená do poštovej schránky adresáta,
- určuje spôsob spojenia medzi komunikačnými poštovými servermi.

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

51

- Poštový server odosielateľa, iniciuje spojenie s cieľovým poštovým serverom a žiada o prevzatie správy.
- Na jeho žiadosť je zriadený obojsmerný komunikačný kanál.
- Poštové serveri si vymenia svoju identifikáciu medzi sebou.
- Pomocou SMTP príkazov poštový server odosielateľa oznámi:
 - adresu odosielateľa správy,
 - adresu príjemcu správy,
 - odošle samotnú správu.

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

52

- Ak poštový server príjemcu:
 - pozná jeho adresu, správa je prevzatá a je uložená do lokálnej poštovej schránky,
 - adresa užívateľa nie je registrovaná, ale server pozná konkrétnu adresu príjemcu:
 - správu prevezme a následne ju prepošle na konkrétnu adresu
 - alebo správu neprevezme a oznámi poštovému serveru odosielateľa zmenenú adresu príjemcu,
 - nepozná adresu príjemcu, správu neprevezme a oznámi to poštovému serveru odosielateľa.

SMTP spojenie

53

S: 220 smtp.example.com ESMTP Postfix	otvorenie spojenia
C: HELO relay.example.org	
S: 250 Hello relay.example.org, I am glad to meet you	
C: MAIL FROM:<bob@example.org>	identifikácia odosielateľa a príjemcu
S: 250 Ok	
C: RCPT TO:<alice@example.com>	
S: 250 Ok	
C: RCPT TO:<theboss@example.com>	odosielanie samotnej správy
S: 250 Ok	
C: DATA	
S: 354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>	
C: From: "Bob Example" <bob@example.org>	
C: To: Alice Example <alice@example.com>	
C: Cc: theboss@example.com	
C: Date: Tue, 15 Jan 2008 16:02:43 -0500	
C: Subject: Test message	
C:	
C: Hello Alice.	telo správy oddelené aspoň jedným prázdny riadkom
C: This is a test message with 5 header fields and 4 lines in the message body.	odosielanie samotnej správy
C: Your friend,	
C: Bob	
C: .	ukončenie bodkou na samostatnom riadku
S: 250 Ok: queued as 12345	ukončenie spojenia
C: QUIT	
S: 221 Bye	
{The server closes the connection}	

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

54

- Najdôležitejšie polia SMTP správy:
 - From, To, Cc (Carbon copy), Bcc (Blind carbon copy), Subject,
- Najznámejšie MUA:
 - Mozilla Thunderbird, Microsoft Outlook, Microsoft Mail, Elm, Eudora, pine, fetchmail,
- Najznámejšie MTA
 - sendmail, Postfix, Microsoft Exchange server, Exim.

SMTP – Simple Mail Transfer Protocol

55

- SMTP protokol bol pôvodne určený na prenos textových správ v anglickej abecede, dáta sú kódované 7 bitmi,
- rozšírenie na prenos iných dát (národné diakritické znaky, nie textové dáta), dáta kódované 8 bitmi,
- je potrebné zabezpečiť:
 - správny prenos 8 bitových dát,
 - umožniť zakomponovať do správy aj netextové dáta tak, aby ich bol príjemca schopný rozpoznať,
 - definovať povahu netextových dát tak, aby ich bol príjemca schopný identifikovať.

MIME – Multipurpose Internet Mail Extension

- RFC 2045, RFC 2046, RFC 2047, RFC 4288, RFC 4289, RFC 2049,
- doplnenie štandardu SMTP (využíva sa však napr. aj pri HTTP)
 - umožňuje vložiť do tela správy iné netextové dáta (obrázok, zvuk, video),
 - hlavička a telo správy môžu obsahovať diakritické znaky,
 - telo správy môže byť zostavené z viacerých častí,
 - definuje ,v akom formáte je daná časť dát uložená, popisuje akým spôsobom je potrebné dáta konvertovať, aby ich bolo možné spracovať,
- musí byť podporovaný klientskými programami MUA na strane odosielateľa aj klienta,
 - položka Mime-Version: 1.0,
- nemení sa spôsob prenosu správ cez MTA, čiže poštové serveri nepotrebujú mať implementovanú podporu MIME.

MIME – Multipurpose Internet Mail Extension

57

- Spôsoby kódovania znakov:
 - ▣ 7bit, quoted-printable, base64, 8bit, binary, x-token.

- V hlavičke správy je informácia o použítom kódovaní:
 - ▣ informácia pre klientský MUA,
 - ▣ Content-Transfer-Encoding: quoted-printable:
 - text ,
 - Už len pár týždňov a je tu koniec semestra.
 - quoted-printable,
 - U=BE len p=E1r t=FD=BE dňov a je tu koniec semestra.
 - base64,
 - VZ4gbGVuIHDhciB0/Z5kJiMzMjg7b3YgYSBqZSB0dSBrb25pZWVtZXN0cmEu.

MIME – Multipurpose Internet Mail Extension

58

- Typ dát:
 - ▣ text – jednoduchý text, formátovaný text, HTML formát, rôzne znakové sady,
 - ▣ multipart – kombinácia viacerých typov dát v jednom celku,
 - ▣ message - správa napríklad pri reply,
 - ▣ application – binárne dáta (programy, súbory, ...),
 - ▣ image – obrázok, typ napr. jpg, gif,
 - ▣ audio – zvukové dáta,
 - ▣ video – video dáta.
- Príklad:
 - ▣ Content-Type: text/plain; charset="iso-8859-2",
 - ▣ Content-Type: application/msword; name="Hardware.doc".

POP3 – Post office protocol

59

- Oddelenie klienta od severu, vyžaduje definovať spôsob prístupu MUA k mailovej schránke užívateľa uloženej na MTA,
- POP3 –Post Office Protocol,
 - RFC 1939, port 110/TCP
 - protokol pre výber správ z mailovej schránky umiestnenej na MTA,
 - prenos poštový server MTA → poštový klient MUA,
 - architektúra klient ↔ server,
- rozdelenie poštovej schránky na dve:
 - schránka na serveri (uchovávanie došlých správ, ktoré ešte neboli vyzdvihnuté pomocou MUA),
 - lokálna schránka používateľa, uloženie vyzdvihnutých správ:
 - užívateľ pristupuje k správam v lokálnej schránke,
 - so správami je možné pracovať aj bez pripojenia na poštový server.

POP3 – Post office protocol

60

- Příkazy:
 - USER uživatelské_meno (pod ktorým je schránka vytvorená),
 - identifikácia užívateľa,
 - PASS heslo,
 - uživatelské heslo,
 - LIST,
 - zistenie počtu a veľkosti uložených správ,
 - RETR číslo_správy,
 - prijatie správy,
 - QUIT,
 - ukončenie spojenia.

IMAP4 – Internet Mail Access Protocol

61

- IMAP4 – Internet Mail Access Protocol,
 - ▣ RFC 2060 , RFC 3501, port 143/TCP,
 - ▣ architektúra klient ↔ server,
- umožňuje priamy prístup k správam v schránke správ na serveri,
 - ▣ prístup k schránke z viacerých miest,
 - ▣ priama manipulácia so správami v schránke na serveri,
 - ▣ nie je určený na odosielanie správ, ale je schopný ukladať správy priamo do mailovej schránky užívateľa na serveri,
 - ▣ pre prácu so správami je potrebné stále pripojenie MUA na MTA.

FTP – File transfer protocol

62

- RFC 959, porty 20/TCP, 21/TCP,
- architektúra klient ↔ server,
- umožňuje obojsmerný prenos súborov medzi klientom a serverom,
- poskytuje obmedzené možnosti práce so súborovým systémom serveru,
- prenos dát pozostáva z:
 - ▣ procesu riadenia komunikácie,
 - ▣ procesu riadenie prenosu dát,
 - ▣ užívateľského rozhrania,
- nízka úroveň zabezpečenia, odporúča sa využívať SFTP prenos.

TELNET – Telecommunication network

63

- RFC 854, RFC 855, port 23/TCP,
- architektúra klient ↔ server,
- účelom je poskytovať všeobecný obojsmerný prostriedok komunikácie s využitím 8 bit prenosu,
- primárnym cieľom je poskytnúť štandardizované rozhranie prostredníctvom siete pre terminálové zariadenia a terminálovo orientované procesy,
 - je možné ho využiť na komunikáciu medzi terminálmi navzájom a medzi procesmi navzájom,
- emuluje terminál vzdialeného počítača, presmeruje štandardné vstupy/výstupy (klávesnica/obrazovka) na podobné zariadenia klienta,
- nízka bezpečnosť prenosu, nahrádza sa SSH spojením.

KOMUNIKAČNÉ A INFORMAČNÉ SIETE

APLIKAČNÁ VRSTVA

WWW, E-MAIL, FTP, TELNET

Ing. Michal Halás, PhD.

halas@kti.elf.stuba.sk, B-514 , <http://www.kti.elf.stuba.sk/~halas>