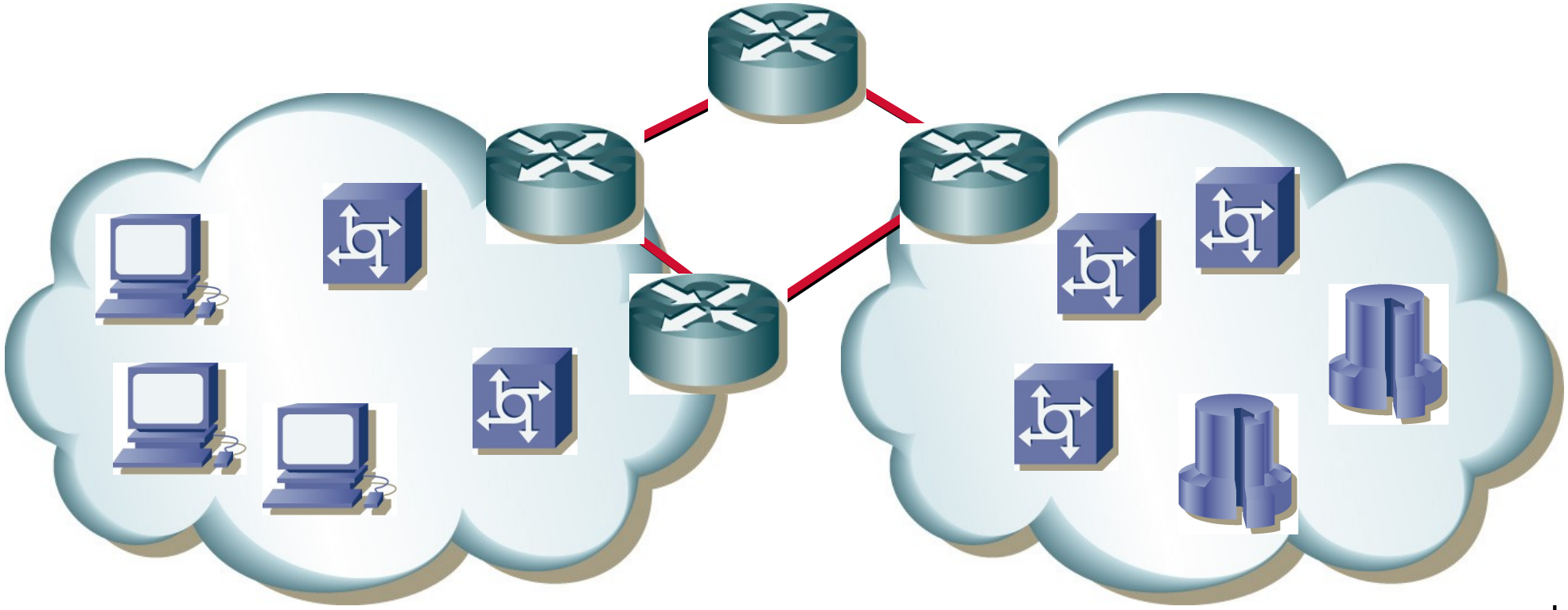
Počítačové sítě II

17. Elektronická pošta v Internetu

Miroslav Spousta, 2006
<qiq@ucw.cz>, http://www.ucw.cz/~qiq/vsfs/



Elektronická pošta

- služba, která slouží k výměně zpráv
- existuje mnoho standardů (firemních i veřejných)
- Internetová pošta (SMTP)
  - dnes asi nejrozšířenější
- MS Mail (Microsoft)
- X.400 (telekomunikační standard)
  - komplikované adresy typu G=Petr;S=Novak;O=cuni;OU=rektorat,C=cz
- přenos pomocí UUCP (Unix to Unix CoPy)
  - přenos souborů, zpráv před rozšířením Internetu
  - adresování pomocí vytyčení cesty k cíli přes propojené servery (hop)
  - např.: !{bighost,mail}!alpha!beta!novak
- jednotlivé systémy pro poštu zpravidla nejsou vzájemně kompatibilní

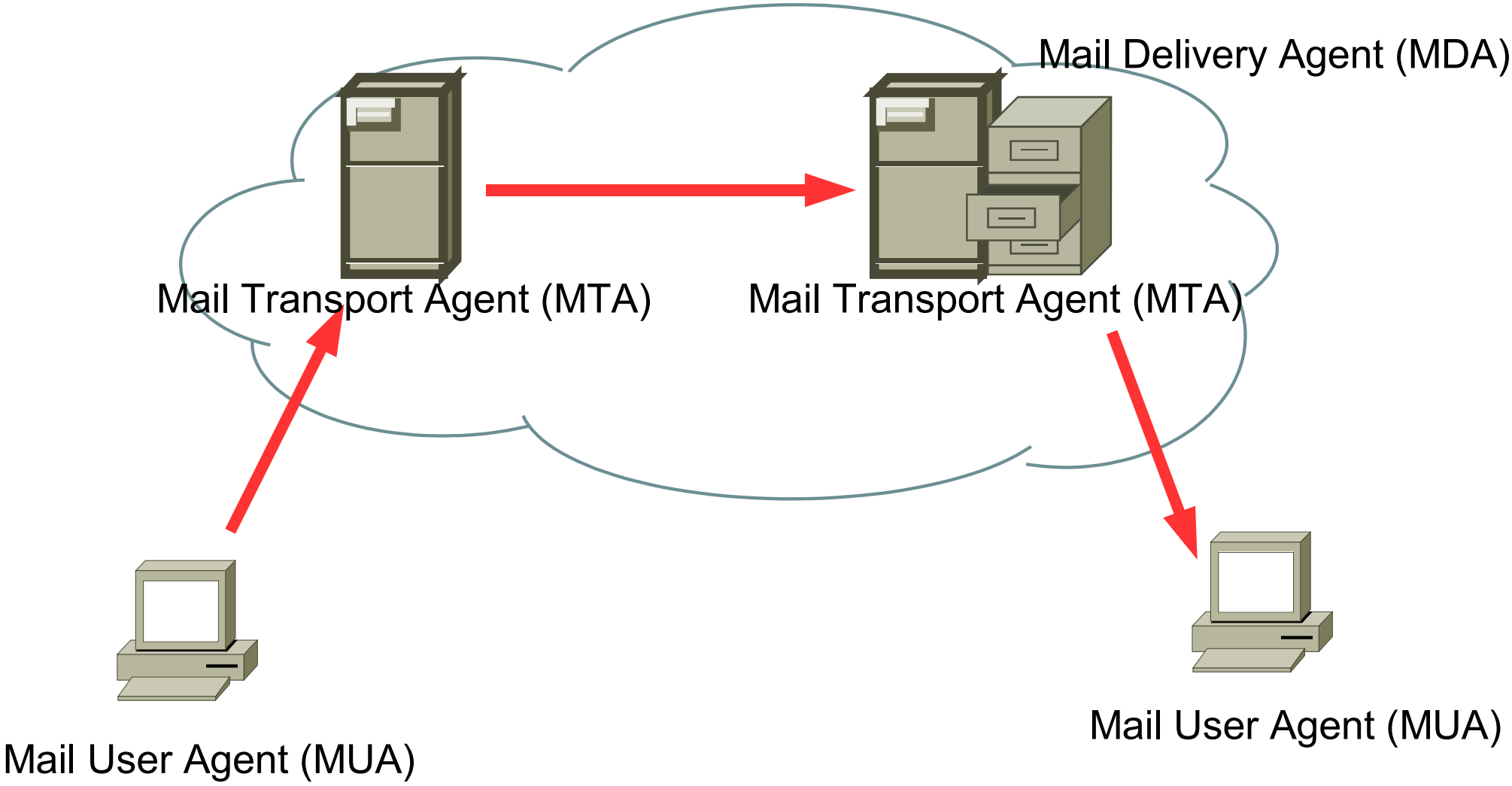
Elektronická pošta

- co musí definovat standard pro elektronickou poštu:
- formát zpráv
  - jak se bude zpráva dělit. kolik může mít částí
  - které údaje jsou povinné a které volitelné
- formát adres
  - v jakém formátu se bude zapisovat odesilatel a příjemce
- protokol pro přenos pošty mezi servery
  - jak si servery budou vyměňovat zprávy
- protokol pro poslání (submit) zprávy
- protokol pro získání zprávy
  - jak se klient dostane ke zprávám

Terminologie

- MUA = Mail User Agent
  - program, který běží na počítači uživatele
  - slouží pro interakci s uživatelem (psaní a čtení zpráv)
  - např. MS Outlook, Mozilla Thunderbird, The Bat!, ...
- MTA = Mail Transport Agent
  - je zodpovědný za doručování pošty od odesiltele k příjemci
  - většinou servery elektronické pošty po cestě
  - např. Sendmail, Postfix, Exim, MS Exchange
- MDA = Mail Delivery Agent
  - program, který poštu doručuje do schránky na cílovém serveru
  - např. procmail, maildrop, lmtp (Unix), nebo součástí MTA (MS Exchange)
- poštovní schránka: pro každého uživatele, doručuje se do ní pošta

Terminologie



Elektronická pošta v Internetu

- v Internetu: SMTP (Simple Mail Transport Protocol)
  - použitelný i mimo Internet
  - používá spolehlivou službu (v Internetu TCP)
  - vznikl původně jako jednoduchý protokol pro přenos zpráv (co nejpodobnější reálnému světu)
  - RFC822 (RFC2822)
- SMTP služba je rychlá
  - doručování – sekundy až minuty
- SMTP služba je spolehlivá
  - komunikace je navrhovaná tak, aby nedošlo ke ztrátě zpráv při neočekávaných situacích (výpadcích spojení, elektrické energie, ...)
  - je dané, kdo je zodpovědný v každé chvíli za danou zprávu
- SMTP je efektivní
  - jednoduchý formát, umožňuje automatické hromadné zpracování

SMTP pošta

- původně pouze pro přenos textových (ASCII) zpráv
  - dnes i přílohy, národní znaky, zprávy skládající se z několika částí
- je jednoduchý (textový)
  - srozumitelný i člověku (testování)
  - ale dobře zpracovatelný automaticky
- funguje off-line
  - příjemce a odesilatel nemusí být ve stálém připojení
  - odesilatel zprávu pošle, ta se zařadí do fronty a počká, až ji bude možné doručit
  - příjemce vyzvedává svojí zprávu také nezávisle
- původně uživatel přistupoval k poště na stejném počítači, jako má umístěnu poštovní schránku
  - dneska většinou vzdálený přístup, resp. rozdělená poštovní schránka

RFC týkající se pošty

- RFC 822 (RFC 2822) definuje
  - formát zprávy
    - jak vypadá hlavička zprávy, z čeho se skládá
    - které položky jsou povinné, které volitelné
  - tělo zprávy
    - v jakém je formátu, jak je odděleno od hlavičky
- RFC 821 (RFC 2821) definuje
  - protokol pro přenos pošty mezi MTA: SMTP
    - zahájení a ukončení přenosu a doplňující příkazy
- RFC 2045 – 2049 (MIME)
  - rozšiřují možnosti pošty o posílání příloh
    - strukturování těla zprávy a ukládání binárních dat
  - umožňují používat národní jazyky v hlavičkách

Formát zprávy (RFC 822)

- zprávy jsou kódovány jako text (v US-ASCII)
  - konce řádků jsou Internetové: CRLF
  - řádky mají maximální velikost 998 znaků (+2 CR a LF)
- zpráva se skládá z hlavičky a těla zprávy
  - tyto dvě části jsou odděleny prázdným řádkem
- položky hlavičky se skládají z jména položky, které následuje dvojtečka (bez mezery, např. Subject:) a za ním následuje obsah položky
  - obsah některých položek má pevný formát (adresy, datum, ...), tzv. strukturované položky
  - jiné položky mají volný formát, tzv. nestrukturované položky
  - položky mohou být rozděleny na několik řádek, pak pokračující řádky musí začínat bílým znakem (mezera, tabelátor, ...)
  - na pořadí položek *nezáleží*
- tělo obsahuje řádky textu v US-ASCII

Formát zprávy

```
Received: from SKOPALOVA (mx.vsfs.cz
  [213.210.148.2]by smtp.nextra.cz (Postfix)
  with ESMTP id 92EBE5DA0 for <qiq@ucw.cz>; Tue,
  12 Apr 2005 09:53:46 +0200 (CEST)
From: Hana Skopalova <hana.skopalova@vsfs.cz>
To: Miroslav Spousta <qiq@ucw.cz>
Subject: Vyuka
Date: Tue, 12 Apr 2005 09:58:40 +0200


Dobry den, nezapomente na vyuku!
```

Položky SMTP hlavičky

- **`From:`**
  - adresa odesilatele (člověk, proces, ...), povinná položka
- **`Sender:`**
  - skutečný odesilatel zprávy (např. sekretářka)
- **`Reply-To:`**
  - adresa, na které se očekává odpověď, používá se např. u konferencí
- **`To:`, `Cc:`, `Bcc:`**
  - příjemce zprávy, příjemce kopie, příjemce slepé kopie (ostatní nevidí)
  - povinná je aspoň jedna z těchto tří položek
- **`Date:`** nebo **`Resent-Date:`**
  - čas odeslání (přeposlání) zprávy, formát:
    - **`Tue, 19 Apr 2005 18:37:52 +0200`**
  - povinná položka

Položky SMTP hlavičky

- **`Received:`**
  - cesta, kudy e-mail putoval internetem
  - každý MTA po cestě přidá na začátek zprávy tuto položku
  - nesmí měnit obsah předcházejících položek
  - posloupnost umožňuje vystopovat, kudy zpráva prošla (a jak)
    - první věc, na kterou se zaměřit při diagnostice problémů
  - má mnoho volitelných položek: from (odkud), by (kým), via (fyzická cesta), with (protokol), id (identifikace u příjemce), for (obálková adresa)
  - jedna povinná položka: čas a datum
- **`Return-Path:`**
  - kam se posílá zpráva zpět jako nedoručitelná
- **`Subject:`**
  - stručný obsah zprávy

Položky SMTP hlavičky

- **`Message-Id:`**
  - identifikace zprávy
  - měla by být unikátní v Internetu, přesný formát není definovaný
  - dá se podle ní identifikovat, zda se jedná o tutéž zprávu, nebo ne
  - hodí se např. pro detekci smyček
- **`X-:`**
  - speciální (rozšiřující) hlavičky, jsou ignorovány
  - např.: X-Status, X-Mailer, X-Spam-Status, ...
- **`Status:`** a další nestandardní hlavičky
  - přidává např. MUA pro zapamatování, jestli zpráva byla přečtena, nebo ne

Formát adresy

- dřívější formát: *login@host.domena*
  - např. qiq@jabberewock.ucw.cz
  - adresa je vázána na počítač
  - málo pružné (co když přibude nový server?)
- dnes se používá: *jmeno@domena*
  - např. qiq@ucw.cz
  - z DNS se zjistí, na který stroj se doručuje pošta pro doménu ucw.cz
  - může jich být víc
- formát zápisu adresy dle RFC 822:

  jmeno@domena

  Identifikace <jmeno@domena>

  jmeno@domena (Identifikace)

Poznámky k adresám

- doménová část adresy není case-sensitive (DNS)
- to, co je před znakem „@“ může a nemusí být case-sensitive
  - záleží na implementaci – MUA musí počítat s tím, že na velikosti písmen záleží
- URL je ve formátu mailto:qiq@ucw.cz
- adresa Postmaster@domena by měla být vždy platná a měl by ji číst správce daného poštovního serveru

Doručení pošty

- zpráva je ze stanice odesilatele předána pomocí protokolu SMTP serveru (MTA) ke zpracování
- MTA zprávu přijme a převezme za ni zodpovědnost
  - většinou ji uloží na disk
  - má za úkol zprávu doručit na cílový mail server, případně ji vrátit zpět jako nedoručitelnou
- MTA zjistí z DNS poštovní servery (může jich být víc) pro danou doménu (MX záznam v DNS pro danou doménu)
  - neexistuje-li v DNS MX záznam pro danou doménu, zkusí najít A záznam a na tuto adresu zprávu doručit
  - MX záznamy mají přiřazenou prioritu – nejnižší číslo znamená nejvyšší prioritu
- MTA se pokusí doručit zprávu na cílový server (servery) podle priority
  - pokud se mu to nevede, zpráva zůstává ve frontě na daném MTA

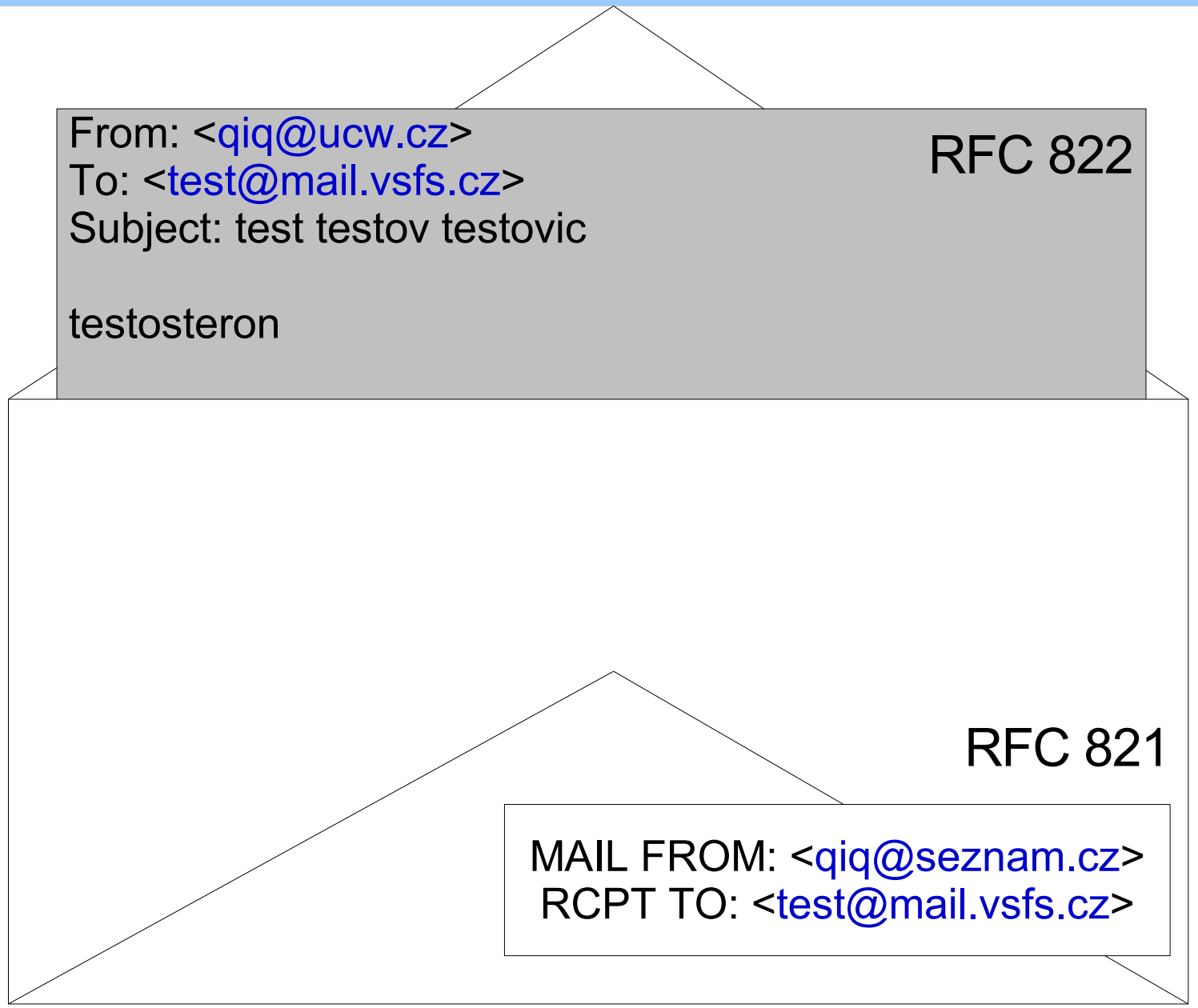
Doručení pošty (2)

- cílový MTA zprávu předá MDA k uložení do uživatelovy schránky
  - odtud si ji uživatel pomocí MUA může vyzvednout
  - případně pomocí protokolů POP3 nebo IMAP
- pokud se MTA nedaří doručení po určitou dobu (typicky 5 hodin), pošle odesilateli (Return-Path:) upozornění, zprávu si nadále ponechá ve frontě
- pokud se MTA nedaří doručení po dlouhou dobu (3 dny), vrátí zprávu jako nedoručitelnou
- obecně se předpokládá, že poštovní servery budou mít permanentní připojení k Internetu
  - pokud některý server není přímo připojen, měl by existovat jiný poštovní server pro danou doménu, který bude mít nižší prioritu
  - doručení zpráv proběhne po připojení „primárního“ mail serveru

SMTP

- Simple Mail Transfer Protocol, RFC 821 (2821)
- definuje, jak vypadá komunikace mezi MTA
  - a mezi MUA a MTA při poslání zprávy
- přenáší RFC 822 zprávy
- vychází z původních požadavků
  - jednoduchost, efektivita: textový protokol
  - snadná rozšiřitelnost: ESTMP
  - přenos US-ASCII znaků: 7bitový přenos
- rozdělení (analogie klasické pošty):
  - list papíru: zpráva (hlavička – jako na hlavičkovém papíru)
  - obálka: součást SMTP protokolu (některé položky se opisují i do zprávy)
- SMTP přenáší zprávy podle obálek, ne podle obsahu (listu papíru)

Obálka a zpráva



SMTP protokol

- spojení probíhá na portu 25 (587)
  - na IP adresu MX nebo A DNS záznamu pro danou doménu
- nejprve se servery vzájemně pozdraví příkazem HELO
- poté odesílající server předá cílovému serveru údaje z hlavičky
- odesilatel: MAIL FROM: <qiq@ucw.cz>
- příjemce: RCPT TO: <spousta@mail.vsfs.cz>
- následuje příkaz DATA, po kterém se pošle celá zpráva (hlavičky následované prázdným řádkem a tělem zprávy)
- nakonec se spojení ukončí: QUIT
- v rámci jednoho spojení je možné poslat několik zpráv (HELO se zadává pouze napoprvé, pak už jen MAIL FROM, RCPT TO, DATA)

SMTP konverzace

```
S: 220 www.example.com ESMTP Postfix
C: HELO mydomain.com
S: 250 Hello mydomain.com
C: MAIL FROM: <sender@mydomain.com>
S: 250 Ok
C: RCPT TO: <friend@example.com>
S: 250 Ok
C: DATA
S: 354 End data with <CR><LF>.<CR><LF>
C: Subject: test message
C: From: sender@mydomain.com
```

```
C: To: friend@example.com
C:
C: Hello,
C: This is a test.
C: Goodbye.
C: .
S: 250 Ok: queued as 12345
C: quit
S: 221 Bye
```

SMTP: chybové kódy

- chyby a stavy v číselné a textové podobě
  - text je určen pro administrátory/uživatele
  - číslo udává, co nastalo za chybu
- číslo je tříciferné, každá cifra udává jiný typ informace
  - první cifra: úspěch (1-3), chyba (5), dočasná chyba (4)
  - druhá cifra: kategorie chyby: syntax (0), spojení (2), zpráva (5)
  - třetí cifra: konkrétní chyba v dané kategorii

SMTP: chybové kódy

211	System status, or system help reply
214	Help message
220	<domain> Service ready
221	<domain> Service closing transmission channel
250	Requested mail action okay, completed
251	User not local; will forward to <forward-path>
252	Cannot VRFY user, but will accept message and attempt delivery
354	Start mail input; end with <CRLF>.<CRLF>
421	<domain> Service not available, closing transmission channel
450	Requested mail action not taken: mailbox unavailable
451	Requested action aborted: local error in processing
452	Requested action not taken: insufficient system storage

SMTP: chybové kódy (2)

500	Syntax error, command unrecognized
501	Syntax error in parameters or arguments
502	Command not implemented (see section 4.2.4)
503	Bad sequence of commands
504	Command parameter not implemented
550	Requested action not taken: mailbox unavailable
551	User not local; please try <forward-path>
552	Requested mail action aborted: exceeded storage allocation
553	Requested action not taken: mailbox name not allowed
554	Transaction failed

SMTP: poznámky

- adresy uvedené na obálce (v SMTP MAIL FROM: a RCPT TO:) se používají na opravdové doručení zprávy – MTA nehledí na údaje, které jsou uvedeny v hlavičkách(!!)
- Bcc: se řeší tak, že na obálce je skutečný příjemce a zpráva je shodná se všemi ostatními příjemci
  - neboli ze zprávy MUA odstraní Bcc: hlavičku a stejnou zprávu pošle na všechny adresy v To:, Cc: a Bcc:
- RCPT TO: se může v SMTP dialogu opakovat (šetříme pásmo – zpráva se přenáší po lince pouze jednou)

SMTP: další příkazy

- VRFY
  - ověří, že adresát existuje
  - dnes se kvůli spammerům/hackerům zakazuje
- EXPN
  - zobrazí obsah distribučního listu (seznam adres)
  - platí o něm to samé, co o VRFY
- RSET
  - zrušení přenosu zprávy
- NOOP
  - prázdná operace
- HELP
- QUIT

ESMTP

- extended SMTP (RFC 1651)
  - rozšíření SMTP o další možnosti
  - místo HELO na počátku konverzace se použije příkaz EHLO
  - pokud projde, MTA podporuje ESMTP, vypíše podporovaná rozšíření
- doručenky (pozitivní i negativní): DSN
  - delivery status notification
  - RFC 1891
- maximální velikost mailu: SIZE
  - umožňuje serveru odmítnout příliš velkou zprávu ještě před začátkem přenosu
- pipeline režime: PIPELINING
  - umožňuje vykonávat více příkazů bez čekání na opověď server
- osmibitový přenos (není potřeba speciální kódování pro MIME): 8BITMIME

MIME

- Multipurpose Internet Mail Extensions, RFC 2045 – 2049
  - používá se nejen pro poštu, ale je součástí i např. HTTP
- mechanismus, jak přenášet pomocí SMTP libovolné zprávy
  - strukturované, binární, ...
- zpětně kompatibilní
  - dnes všechny MUA podporují MIME
- SMTP přenáší data sedmibitově
  - nejvyšší bit nemusí být přenesen
  - a omezuje maximální délku řádku na 998
- MIME přidává k datům jejich popis (typ)
- používá speciální kódování (BASE64 a quoted printable), aby přeneslo binární (osmibitová) data přes 7bitový kanál
- definuje také kódování dat v položkách hlavičky

MIME typ

- RFC 2046
- MIME typ se skládá ze dvou částí: obecného typu a (konkrétního) podtypu
  - odděleny jsou lomítkem
  - registruje IANA
- obecný typ: text, application, image, audio, video, message, multipart, model
- text/plain, text/html, text/rtf...
  - čistě textové části
  - může u nich být uvedeno kódování (text/html; charset=iso-8859-2)
- application/postscript, application/msword, application/octet-stream
  - binární data, spustitelné soubory
- image/jpeg, image/png, image/gif, image/tiff, ...
  - obrázky

MIME typ (2)

- audio/mpeg, ...
  - audio soubory
- video/mpeg, video/quicktime, ...
  - video soubory
- message/rfc822
  - vložená zpráva (podle RFC (2)822)
    - tedy hlavičky a tělo zprávy
  - např. chybové hlášení, odpověď s vloženým původním dopisem, ...
- message/partial
  - část zprávy
  - používá se v případě, že chceme odeslat velkou zprávu (kterou servery po cestě nepodporují)
  - klient sestaví části do původní zprávy

MIME typ multipart

- multipart/mixed
  - různé typy příloh (částí)
- multipart/alternative
  - části jsou vzájemně zástupné – MUA ukáže tu, kterou umí zobrazit nejlépe
  - např. text/plain a text/html
- musí obsahovat atribut (parameter boundary)
  - udává, kde začínají jednotlivé části
  - oddělovač je uvozen **--**, musí být na začátku řádku
  - poslední oddělovač je zakončen také pomocí **--**
  - každá část se skládá z hlavičky, prázdného řádku a těla (vlastně jako rfc822 zpráva)
    - v této hlavičce jsou pouze MIME položky
  - pokud není uveden typ (Content-type), použije se text/plain; charset=US-ASCII

MIME

```
From: Denis Vlasenko <vda@port.imtp.ilyichevsk.odessa.ua>
To: linux-kernel@vger.kernel.org
MIME-Version: 1.0
Content-Type: Multipart/Mixed; boundary="Boundary-00=_uNKZC5QbjnCd98x"


--Boundary-00=_uNKZC5QbjnCd98x
Content-Type: text/plain; charset="koi8-r"
Content-Transfer-Encoding: 7bit
Content-Disposition: inline
This + next patch were "modprobe tcrypt" tested.


--Boundary-00=_uNKZC5QbjnCd98x
Content-Type: text/x-diff; charset="koi8-r"; name="1.be.patch"
Content-Transfer-Encoding: 7bit
Content-Disposition: attachment; filename="1.be.patch"
...
--Boundary-00=_uNKZC5QbjnCd98x--
```

MIME: položky hlavičky

- informace o MIME se ukládají v hlavičkách zprávy
- zprávy mohou být rozčleněny do několika částí (stromová struktura)
  - pomocí typu multipart
- povinná položka hlavičky: **`MIME-Version`**
  - v současné době 1.0
- volitelné položky: **`Content-type`**, **`Content-transfer-encoding`**, **`Content-id`**, **`Content-description`**, **`Content-disposition`**
- **`Content-type`**
  - udává, jakého typu je daná zpráva (MIME type)
  - např. prostý text v ASCII: text/plain; charset=US-ASCII
- **`Content-transfer-encoding`**
  - jaké se použilo kódování pro přenos: např. quoted-printable, base64, 7bit, 8bit

BASE64

- způsob kódování 8bitových znaků pomocí šesti bitů (3x8b -> 4x6b)
- vstupní znaky (bitová reprezentace) se rozdělí na šestice bitů, a ta se zakóduje pomocí malých a velkých písmen, čísel a znaků „/“ a „+“
- vzájemně jednoznačné přiřazení (je potřeba dekódovat :-))
- hodí se pro binární data, formátuje se na řádky dlouhé 72 znaků

P	ř	í	š	e	r	k	á	m
01010000	11111000	11101101	10111001	01100101	01110010	01101101	11100001	01101101
010100	001111	100011	101101	101110	010110	010101	110010	011011	011110	000101	101101
U	P	j	t	u	W	V	y	a	+	F	t

0	1	2	3	...	25	26	27	28	...	51	52	53	...	61	62	63
A	B	C	D	...	Z	a	b	c	...	z	0	1	...	9	+	/

Quoted printable

- znaky, které jsou součástí US-ASCII necháme tak, jak byly
- ostatní znaky zakódujeme sekvencí „=“ následované hexadecimálním vyjádření znaku
  - např. v iso-8859-2 má „ř“ hexadecimální kód 0xF8, v quoted printable tedy „ř“ bude =F8
  - platí i pro „=“, ...
- výhodné pro texty, ve kterých je poměrně málo znaků mimo US-ASCII
- texty zakódované pomocí quoted printable mají řádky dlouhé maximálně 76 znaků (pokud jsou delší, rozdělí se)

Příšerkám => P=F8=ED=B9erk=E1m

MIME: další položky hlavičky

- **`Content-id`**
  - identifikace části zprávy
  - např. pro multipart/alternative zprávy vyjadřuje, které zprávy jsou přímo zastupitelné (stejné id)
- **`Content-description`**
  - popisuje obsah, nezpracovává se, pouze se zobrazí uživateli
- **`Content-disposition`**
  - **`inline`** – zobrazit jako součást zprávy
  - **`attachment`** – zobrazit zvlášť jako přílohu, může mít atribut filename se jménem souboru, který je přiložen (při uložení přílohy se vytvoří soubor s tímto jménem)

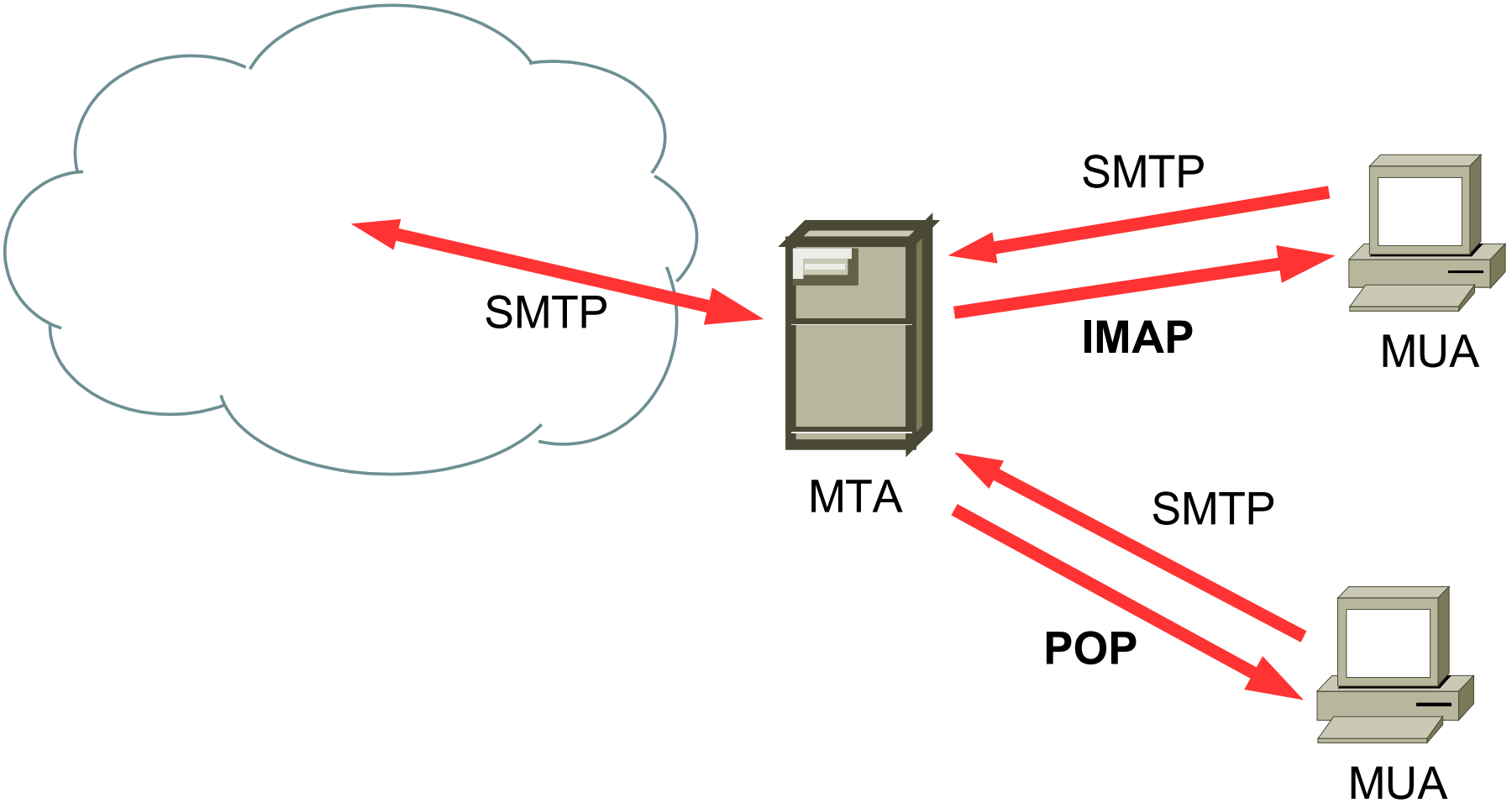
MIME: hlavičky

- kromě těla zprávy je potřeba přenášet národní znaky i v položkách hlavičky
  - Subject, From, To, ...
- MIME umožňuje v položce hlavičky uvést řetězec speciální řetězec ve formátu: =?xxx?yyy?zzz?=
  - xxx je použitá znaková sada (např. iso-8859-2)
  - yyy je použité kódování (znak B pro BASE64, Q pro upravené quoted printable)
    - u Q může být mezera nahrazena znakem „_“, nebo =20, bílé znaky jsou kódovány, ...
  - zzz je zakódovaná zpráva
- příklady:
  - From: =?iso-8859-2?Q?Hana_Skopalov=E1?= <hana.skopalova@vsfs.cz>
  - Subject: =?iso-8859-2?B?UmU6ILlrb2xu6Q==?=

Vyzvednutí pošty

- MDA doručí zprávu do schránky adresáta
  - do souboru, databáze, ...
  - jak se k ní klient (MUA) dostane?
  - MTA by měl být trvale připojen k Internetu, MUA být nemusí
- přímý přístup (mbox, maildir, databáze, ...)
  - MUA běží na stejném počítači, nebo je schránka exportovaná přes FS
  - klient musí rozumět formátu schránky
  - je potřeba zamykat schránku (přistupuje současně MUA a MDA)
- vzdálený přístup
  - protokoly POP a IMAP (pouze vyzvednutí, poslání – SMTP(!))
  - umožňují přistupovat ke schránce z libovolného počítače v Internetu
  - standard, RFC
  - liší se ve filosofii a možnostech

Vyzvednutí pošty



POP3

- Post Office Protocol verze 3, RFC 1939
- používá TCP, port 110
- protokol je textový (podobně jako SMTP), velmi jednoduchý
- umožňuje stáhnout zprávy ze schránky na klientský počítač (do MUA)
  - neboli zprávy se doručí na klientský počítač
- hodí se pro *off-line* MUA, který se připojuje k serveru pouze na omezenou dobu (pro přenos zpráv)
- umožňuje přistupovat pouze do jedné schránky (INBOX)
- některé servery umožní ponechání zpráv na serveru
  - protokol s tím původně nepočítal
  - případně může být nastaveno mazání přečtených zpráv po uplynutí nějaké doby

POP3 protokol

- příkazy jsou maximálně čtyřpísmenné, argumenty jsou odděleny mezerou
- server vrací odpověď „+OK“, nebo „-ERR“ (následovat může chybová hláška)
- spojení má tři fáze: autentizační (přihlášení uživatele) a transakční (stahování, mazání pošty), aktualizační (opravdové smazání pošty)
- příkazy:
  - USER string (login), PASS string (heslo)
  - LIST (výpis čísel zpráv), RETR n (stažení zprávy) DELE n (smazání zprávy)
  - QUIT (ukončení), RSET („obnovení“ smazaných zpráv)
- existují rozšíření (podobně jako v SMTP)
  - zjišťují se příkazem CAPA
  - např. maximální doba, po kterou může být přečtená zpráva na serveru (EXPIRE)
  - stažení jen části zprávy (např. pouze hlavičky): TOP, unikátní čísla zpráv: UIDL

POP3 protokol

```
S: +OK mail Cyrus POP3 v2.1.18 server
  ready <2330620496.1114241905@mail>
C: USER test
S: +OK Name is a valid mailbox
C: PASS testpass
S: +OK Maildrop locked and ready
C: LIST
S: 1 7609
S: 2 7684
S: 3 7440
S: 4 6965
S: .
C: RETR 1
S: From: xxx@yyy.cz
S: Subject:...
```

```
S:
S: Dobry den!
S: Tesilo me
S: .
C: DELE 1
S: +OK message deleted
C: QUIT
S: +OK
```

IMAP

- Internet Message Access Protocol (verze 4rev1), RFC 3501
- používá TCP, port 143
- původně pouze pro on-line přístup (nižší verze protokolu)
- nyní umožňuje i off-line práci díky cachování zpráv na klientovi
  - dokonce je možné zprávy mazat s tím, že synchronizace se provede později
- zprávy jsou uloženy na serveru
  - na klientovi je pouze kopie zpráv pro rychlejší načítání (cache)
  - jsou stále přístupné, z různých míst v Internetu (např. z práce a z domova (i současně!))
- umožňuje vytvářet hierarchii složek
  - stromová struktura, jména v UTF-7
- umožňuje nastavovat atributy zprávám, přesouvat zprávy mezi složkami
- mnoho různých způsobů autentizace

IMAP protokol

- spojení má čtyři stavy (fáze): neautentizovaný, autentizovaný, vybraný mailbox, logout
- každý příkaz klienta je uvozen identifikací (tag) operace
  - aby bylo možné identifikovat odpověď – je možné paralelně provádět několik operací
- umožňuje přihlašovat a odhlašovat složky
  - většinou se na příchozí poštu kontrolují pouze přihlášené složky
- každá zpráva by měla mít unikátní číslo
- čísla v mailboxech jsou rostoucí (definují pořadí)
- protokol umožňuje vyhledávání na serveru

IMAP protokol

```
S: * OK IMAP4rev1 Service Ready
C: a001 login mrc secret
S: a001 OK LOGIN completed
C: a002 select inbox
S: * 18 EXISTS
S: * FLAGS (\Flagged \Deleted \Seen)
S: * 2 RECENT
S: * OK [UNSEEN 17] Message 17 is the
first unseen message
S: * OK [UIDVALIDITY 385752] UIDs valid
S: a002 OK [READ-WRITE] SELECT completed
C: a003 fetch 12 body[header]
S: * 12 FETCH (BODY[HEADER] {342}
S: Date: Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700
S: From: Gray <gray@cac.washington.edu>
```

```
S: Subject: IMAP4rev1 WG mtg summary
S: To: imap@cac.washington.edu
S: cc: minutes@CNRI.Reston.VA.US
S: Message-Id: <B27397-
0100000@cac.washington.edu>
S: MIME-Version: 1.0
S: Content-Type: TEXT/PLAIN; CHARSET=US-
ASCII
S:
S: )
S: a003 OK FETCH completed
C: a004 logout
S: * BYE IMAP4rev1 server terminating
connection
S: a004 OK LOGOUT completed
```

spam

- nevyžádaná sdělení
  - šířená telegramem, telefonem. e-mailem, ...
  - původně z Monty Python
  - později „shit posing as spam“
- komerční: Usenet, 1994
- analogie podomního prodeje
  - dneska letáky ve schránce (junk mail)
- s rozvojem elektronických komunikací nastal jeho masivní rozvoj
  - snadné, levné, masové, účinné
  - je těžké se bránit
- mnoho podob: e-mail, IM, blog, diskuse, spamdexing

e-mail SPAM

- nejrozšířenější forma spamu
- rozesílán na mnoho adres
  - získaných z různých služeb vyžadujících registraci
  - diskusních skupin
  - webových stránek
- rozšířily se antispamové filtry
  - roztočila se spirála zdokonalování spamů a antispamů
  - udává se, že kolem 80% dnešních e-mailů jsou spamy
- zatěžují mailové servery
- znesnadňují komunikaci
  - především antispamy
- spamerů není mnoho, ale dokáží znepříjemnit život stamiliónům uživatelů

Jak poznat spam?

- na počátku obyčejné e-maily s reklamní tématikou
  - filtrování podle hlaviček/údajů na obálce
  - položky v hlavičce lze snadno měnit (stejně jako u klasické pošty (snail mail))
  - dnes je adresa odesilatele buď neplatná, nebo kradená (a e-mail obsahuje odkaz na web),
  - neboli podle hlavičky e-mailu toho moc nezjistíme
- rozpoznání spamu podle obsahu
  - nejčastěji se jedná o reklamu na Viagru, zvětšení přirození, ...
  - je možné používat stop slova (pokud se v e-mailu najde slovo Viagra, zahodíme ho)
  - není to vhodné (může se objevit i v korektním e-mailu)
  - reakce spamerů: V1ágra

Jak poznat spam? (2)

- podstata spamování: informace je rozesílána na obrovské množství adres
  - nápad: pokud jeden uživatel označí zprávu jako spam, ostatní už to budou vědět
  - měli by vždy označovat lidé
  - kolaborativní sítě (razor, pyzor)
  - pozor na zneužití
  - porovnávají se pouze hashe zpráv
  - reakce spamerů: přidávají do zpráv náhodnou část, pro každý spam jinou
  - obrana (částečná): hash počítáme z náhodných částí spamu
- učící se statistický filtr
  - idea: pro každý e-mail spočítáme pravděpodobnost, že se jedná o spam
  - filtr se musí nejprve „naučit“ informace z předhozených spamů a nespamů (hamů)

Bayesovský filtr

- idea: pro každý e-mail spočítáme pravděpodobnost, že se jedná o spam
- pro každé slovo si pamatuje, jaká je pravděpodobnost, že e-mail obsahující dané slovo je spam
  - na počátku vezměme dvě složky s poštou, jednu se spamem a druhou s hamem
  - pro každé slovo spočítáme P(w) = počet výskytů w (spam)/počet všech výskytů w
  - tím získáme pravděpodobnost, že dané slovo je součástí spamu
  - zde je potřeba učení
- při hodnocení e-mailu se spočítá geometrický průměr z pravděpodobností, že slova v e-mailu určují spam
  - tento postup se kvůli optimalizacím aplikuje pouze na zajímavá slova (ta, která jsou extrémní – buď indikují, že se jedná o spam, nebo ta, která indikují ham)
- filtr je potřeba naučit pomocí hamů pro každého uživatele (skupinu uživatelů zvlášť)

Triky spamerů

- jak zmást bayesovský filtr
  - vkládat nesmyslná slov (budou vytvářet dojem, že se jedná o ham)
    - dneska se používá naopak pro detekci
  - vkládat odstavce z knih, obsahem sdělení je třeba jen obrázek, zbytek se nezobrazí
    - filtrování podle obsahu nefunguje, je potřeba, aby nastoupilo jiné
- filtrování podle hlaviček Received:
  - ty jsou (od jistého bodu) korektní i u spamu
  - existují databáze serverů, ze kterých pochází spam
  - jsou řešené přes DNS (do DNS se položí dotaz, pokud server vrátí odpověď (server zná), jedná se o server posílající spamy
  - spameři začali používat cizí počítače pro rozesílání
    - často jsou to počítače unesené (napadené), nebo tzv. open relay
- open relay: server, který umožňuje každému přeposlat e-mail

Další triky spamerů

- jak zabránit falšování adres v e-mailu?
  - původní RFC s tím nepočítala
  - iniciativa SPF – sender policy framework (http://spf.pobox.com)
  - řeší poslání e-mailu s falešnou adresou odesilatele
  - do DNS pro doménu přidává záznam, které servery jsou platné pro odchozí poštu pro danou doménu
  - je snadné zkontrolovat, zda pošta přichází ze serveru, který je platný odchozí server
  - zatím se příliš nerozšířilo (ale např. AOL, gmail, seznam.cz to používají)
- poslat korektně se tvářící e-mail, který obsahuje pouze odkaz na web, kde je reklama
  - dnes existují i databáze takovýchto serverů (spamer si jich nemůže registrovat příliš mnoho – stojí to peníze)
- poslat reklamu jako obrázek – těžko se bude analyzovat
- jako ochrana je také používáno striktní vyžadování RFC

Ochrana proti spamům

- většinou pomocí vyhodnocení obsahu a dalších faktorů
- používá se kombinace několika metod
- každému e-mailu se přiřadí skóre, které určuje, jak moc je to spam
- uživatel si zvolí, kde je hranice
- jedná se o neutuchající boj, podobně, jako v případě virů/červů
- ochrana může být nasazena na MTA (MDA) a/nebo na MUA
  - často společně s kontrolou virů a červů