



Katedra softwarového inženýrství,
Matematicko-fyzikální fakulta,
Univerzita Karlova, Praha



Rodina protokolů TCP/IP, verze 2.7

Část 9: Elektronická pošta

Jiří Peterka, 2011

co je elektronická pošta?

- **je to služba!**
 - může být realizována různými způsoby, v různém prostředí
- existují různé "koncepce" elektronické pošty
 - např. Mail602, ccMail, MS Mail, X.400, SMTP,
 - liší se formátem zpráv, adresami, přenosovými mechanismy, ...
 - obecně jsou vzájemně nekompatibilní
 - pro možnost vzájemné spolupráce vyžadují existenci poštovních bran
- v Internetu se používá tzv. SMTP-pošta
 - založená na jedné konkrétní koncepci (na bázi protokolu SMTP a RFC 822)
 - stejná koncepce elektronické pošty může být použita i jinde
 - mimo Internet
 - není proprietární
 - není "vlastněná" žádnou firmou, vychází z plně otevřených standardů

elektronická pošta jako služba

- je rychlá
 - časy doručování se měří na minuty a sekundy
- je laciná
 - i když záleží na konkrétním způsobu připojení
- je pohodlná
 - mnoho úkonů lze zautomatizovat, např. třídění došlých zpráv, příprava odpovědí
- je efektivní
 - může být provázána s dalšími aplikacemi
 - umožňuje snadné hromadné rozesílání
- funguje „off-line“ způsobem
 - nevyžaduje současnou aktivitu komunikujících stran ve stejném čase
 - odesílatel může psát své zprávy tehdy, když se to hodí jemu
 - příjemce může zpracovávat došlou poštu tehdy, kdy se to zase hodí jemu
- dnes je elektronická pošta univerzálním přenosovým mechanismem
 - ke zprávám lze přidávat prakticky libovolné přílohy
- obecný koncept: messaging
 - jako forma komunikace, založená na (asynchronním) předávání zpráv

filosofie SMTP pošty

- začíná skromně, postupně se obohacuje
 - původně vznikla jako velmi jednoduchá služba
 - jako elektronická obdoba "office memo"
- další vlastnosti a schopnosti se přidávaly teprve postupně, po ověření jejich účelnosti a funkčnosti
 - vývoj je "inkrementální", není nutné vyřazovat dřívější vybavení
 - byť nepodporuje nové funkce
- původně:
 - pouze krátké texty v čistém ASCII
- nyní:
 - možnost formátování textu, vkládání obrázků atd.
 - možnost přenosu netextových příloh
 - podpora národních abeced (háčky&čárky)
 -

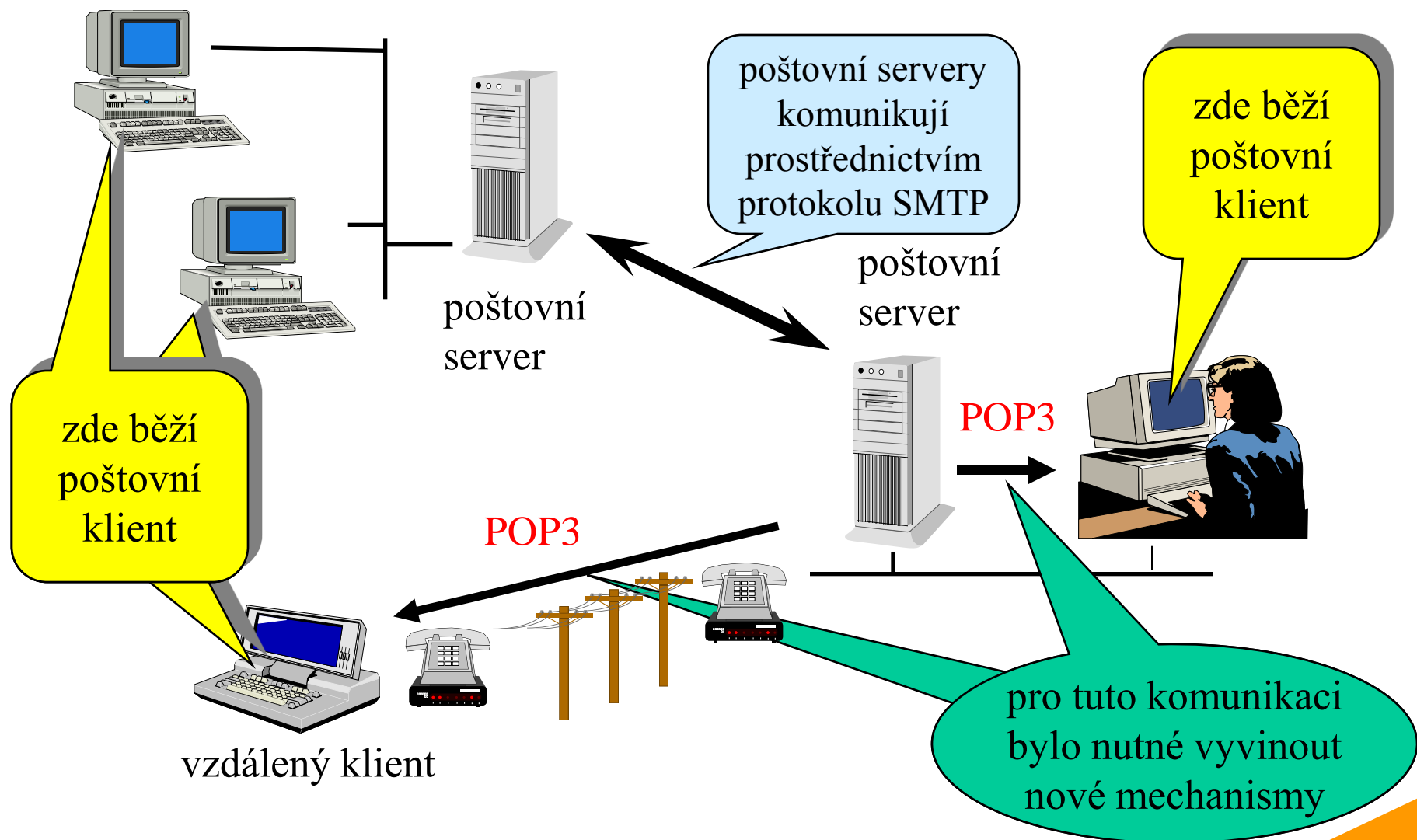
architektura SMTP pošty

- vychází z modelu klient/server
 - **poštovní server (mail server):**
 - v terminologii ISO/OSI: **MTA**, Message Transfer Agent
 - zajišťuje transport zpráv
 - shromažďuje zprávy pro ty účastníky, kteří nejsou momentálně dostupní
 - **poštovní klient**
 - v terminologii ISO/OSI: **UA**, User Agent
 - umožňuje číst, psát a jinak zpracovávat jednotlivé zprávy
 - vytváří uživatelské rozhraní
- standardy el. pošty musí pokrývat
 - přenos zpráv, download
 - formát zpráv, formát adres, přílohy, ...
- přenos zpráv:
 - definuje protokol **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol)
- formát zpráv a adres
 - definuje doporučení **RFC822**
- download
 - stahování zpráv ze schránky na poštovním serveru
 - definuje protokol **POP3, IMAP**
- rozšíření
 - definuje standard **MIME**

vývoj elektronické pošty

- původně:
 - server i klient běží na stejném počítači
 - typicky: mainframe, minipočítač
 - výhoda: mohu si předávat zprávy jako jednotlivé soubory přímo přes sdílené adresáře
- dnes:
 - server a klient běží na různých počítačích
 - typicky:
 - poštovní klient na "serverovém" počítači,
 - klient na uživatelově PC, nebo na notebooku apod.
- důsledek oddělení klienta a serveru:
 - bylo nutné vyvinout prostředky pro komunikaci mezi poštovním serverem a jeho "vzdáleným" klientem"
 - pro "stahování" zpráv je používán nejvíce protokol POP3
 - pro odesílání zpráv lze použít SMTP
- důsledek:
 - možnost práce klienta v off-line režimu
 - není nutné trvalé propojení serveru a klienta
 - možnost spolupráce různých klientů se stejným serverem

představa serverů a klientů



umístění poštovní schránky

- varianta 1 (méně častá)
 - poštovní schránka je na poštovním serveru
 - poštovní klient musí mít ke schránce trvalý a dostatečně rychlý přístup
 - výhoda: uživatel si může "sednout" ke kterémukoli počítači v síti, a mít plnohodnotný přístup ke své poště.
 - dříve:
 - je to praktické pouze v prostředí lokální sítě (sítě LAN), skrze sdílení souborů
 - dnes:
 - lze používat i na dálku, skrze protokol IMAP
- varianta 2 (častější)
 - poštovní schránka je rozdělena
 - již přijaté, ale dosud nevyzvednuté zprávy se nachází na poštovním serveru
 - již vyzvednuté zprávy se uchovávají u uživatele, na jeho počítači (v rámci poštovního klienta)
- varianta 3: (např. webmail)
 - poštovní schránka i klient jsou na serveru, uživatel s nimi pracuje na dálku
 - prostřednictvím WWW stránek
 - webmail
 - prostřednictvím vzdáleného přístupu
 - terminálový přístup ...

nově došlou poštu je nutné explicitně "stahovat" (download)

představa 2. varianty



"anatomie" poštovní zprávy

- každá zpráva má tyto části:
 - hlavičku (header)
 - tělo (body)
 - volitelně: přílohu (attachment)
- hlavička obsahuje:
 - adresu příjemce (příjemců)
 - adresu odesílatele
 - datum vzniku/odeslání
 - předmět zprávy (subject)
 - jednořádkový, výstižný popis toho, o co jde
 - další atributy zprávy
 - např. naléhavost, požadavek na potvrzení příjmu,
- tělo
 - obsahuje vlastní text zprávy
- příloha:
 - v zásadě cokoli, co lze "zabalit" do podoby souboru
 - např. datový soubor, zvukový klip apod.

představa

hlavička (header)

To: Josef.Novak@post.cz
From: jiri@peterka.cz
Date: Tue, 17 Nov 1998 09:23:17 +0100
Subject: Pozvanka na kurz el. posty

prázdná
řádka

tělo (body)

Dobry den,
potvrzuji konani kurzu el. posty dne
23.11.1998 a v prilozce posilam slidy
v PowerPointu.

S pozdravem
J. Peterka

definuje
RFC 822

příloha (attachment)



email1.ppt

formát zpráv el. pošty

- “původní” pošta v rámci TCP/IP definovala pouze syntaxi a sémantiku hlavičky (v doporučení **RFC 822**)
 - tělo brala jako “černou skříňku”
 - přílohy neuvažovala vůbec
- dnes existuje rozšíření (standard MIME), které zčásti specifikuje i formát těla zprávy
 - a zavádí možnost použití příloh
- RFC 822 předpokládá, že hlavička je tvořena posloupností položek
 - přesně definuje syntaxi i sémantiku jednotlivých položek hlavičky, relevantních pro doručení zprávy
 - ... do toho spadá mj. i přesná syntaxe adres
 - o těle zprávy předpokládá pouze to, že jej tvoří ASCII text (a následuje za hlavičkou, od které je odděleno prázdnou řádkou)

hlavička dle RFC 822

- hlavička zprávy je tvořena položkami (header fields)
- každá položka začíná na nové řádce (a na první pozici)
- každá položka je uvozena klíčovým slovem (zakočeným dvojtečkou), za kterým následuje vlastní obsah položky
 - obsah některých položek je interpretován “strojem”, a proto je jeho syntaxe definována **přesně** (např. adresy, data apod.)
 - jiné položky jsou určeny pouze uživateli, a formát jejich obsahu je víceméně **volný** (např. Subject)
- pořadí položek v hlavičce není předepsáno (pouze doporučeno)
- je definováno mnoho různých položek, nejsou všechny povinné
- skladba položek pamatuje na různé “nestandardní” situace, např.:
 - že odesilatelem je někdo jiný než původní iniciátor zprávy,
 - odpovídat se má jinam než na adresu odesilatele
 -

položky hlavičky - příklady

- s pevnou syntaxí:
 - **From:** kdo danou zprávu napsal
 - **To:** komu je zpráva určena
 - **Date:** datum a čas odeslání
 - **Sender:** kdo zprávu odeslal (je-li to někdo jiný než autor)
 - **Reply-to:** komu je třeba adresovat odpověď (je-li to někdo jiný než Sender či From)
 - **Return-Path:** kam vrátit zprávu, je-li nedoručitelná
 - **Received:** informace o přenosu (1 "přeskoku")
- s volnou syntaxí:
 - **Subject:** předmět zprávy
 - položky uvozené X- (např. X-Mailer apod.), jsou určeny k rozšiřování možností RFC 822
 - X-Charset: znaková sada
 - X-Mailer: druh klienta
 - X-Sender: jiná adresa odesilatele
 -

z pohledu RFC 822
představují komentáře

příklad: hlavička mailu

Received: by [screchy](#) (mbox peterka) Wed Apr 12 21:14:33 2000)

X-From_: petricek@kolej.mff.cuni.cz Wed Apr 12 21:13:54 2000

Received: from [smtp.kolej.mff.cuni.cz](#) (smtp.kolej.mff.cuni.cz [195.113.25.225])

by [screchy.czech.net](#) with ESMTP id VAA05330

for <jiri@peterka.cz>; Wed, 12 Apr 2000 21:13:48 +0200

Received: from [venca.kolej.mff.cuni.cz](#) (venca.kolej.mff.cuni.cz [195.113.27.82])

by [smtp.kolej.mff.cuni.cz](#) (8.9.2/8.9.0) with ESMTP id VAA39163

for <jiri@peterka.cz>; Wed, 12 Apr 2000 21:13:44 +0200 (CEST)

Date: Wed, 12 Apr 2000 21:13:44 +0200 (CEST)

From: Vasek Petricek <petricek@kolej.mff.cuni.cz>

To: Jiri Peterka <jiri@peterka.cz>

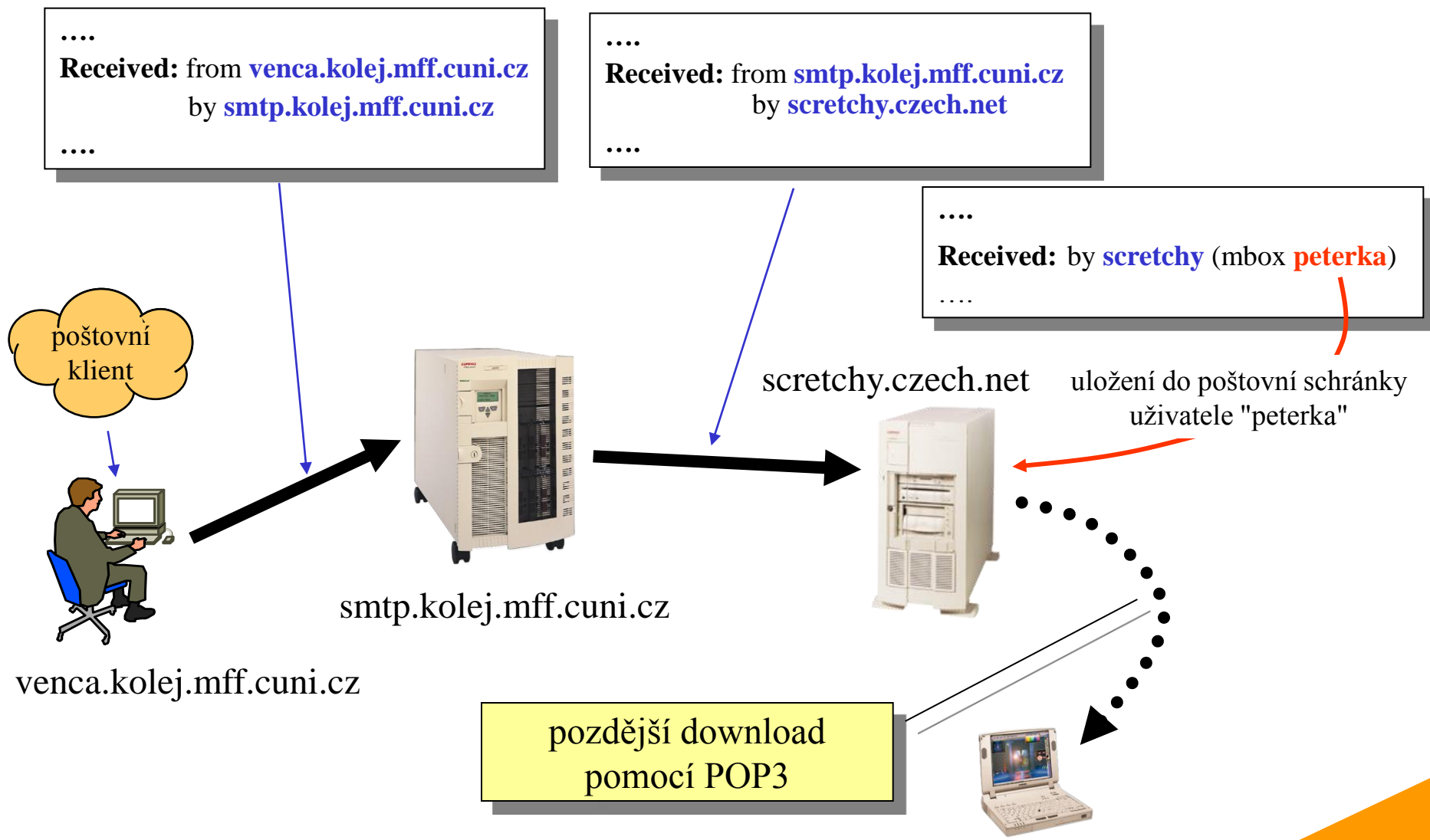
Subject: Diplomova prace VPN

Message-ID: <Pine.BSF.4.10.10004122057380.2494-10@venca.kolej.mff.cuni.cz>

MIME-Version: 1.0

Content-Type: TEXT/PLAIN; charset=US-ASCII

příklad (doručení mailu)



adresy v elektronické poště

- dříve byly poštovní adresy typu

schránka@počítač

- byly pevně vázány na konkrétní počítač, a docházelo k velkým problémům při „stěhování“ uživatelů, při změně poštovního serveru apod.

- uživatel musel obeslat všechny své partnery, a informovat je o změně své adresy

- např.:

peterka@scretchy.czech.net

(viz předchozí příklad)

- dnes se používají spíše adresy typu

uživatel@doména

- kde „uživatel“ je jakýkoli alias (v podstatě jakýkoli text)

- např. Jiri.Peterka, Peterka_Jiri, J.Peterka ...

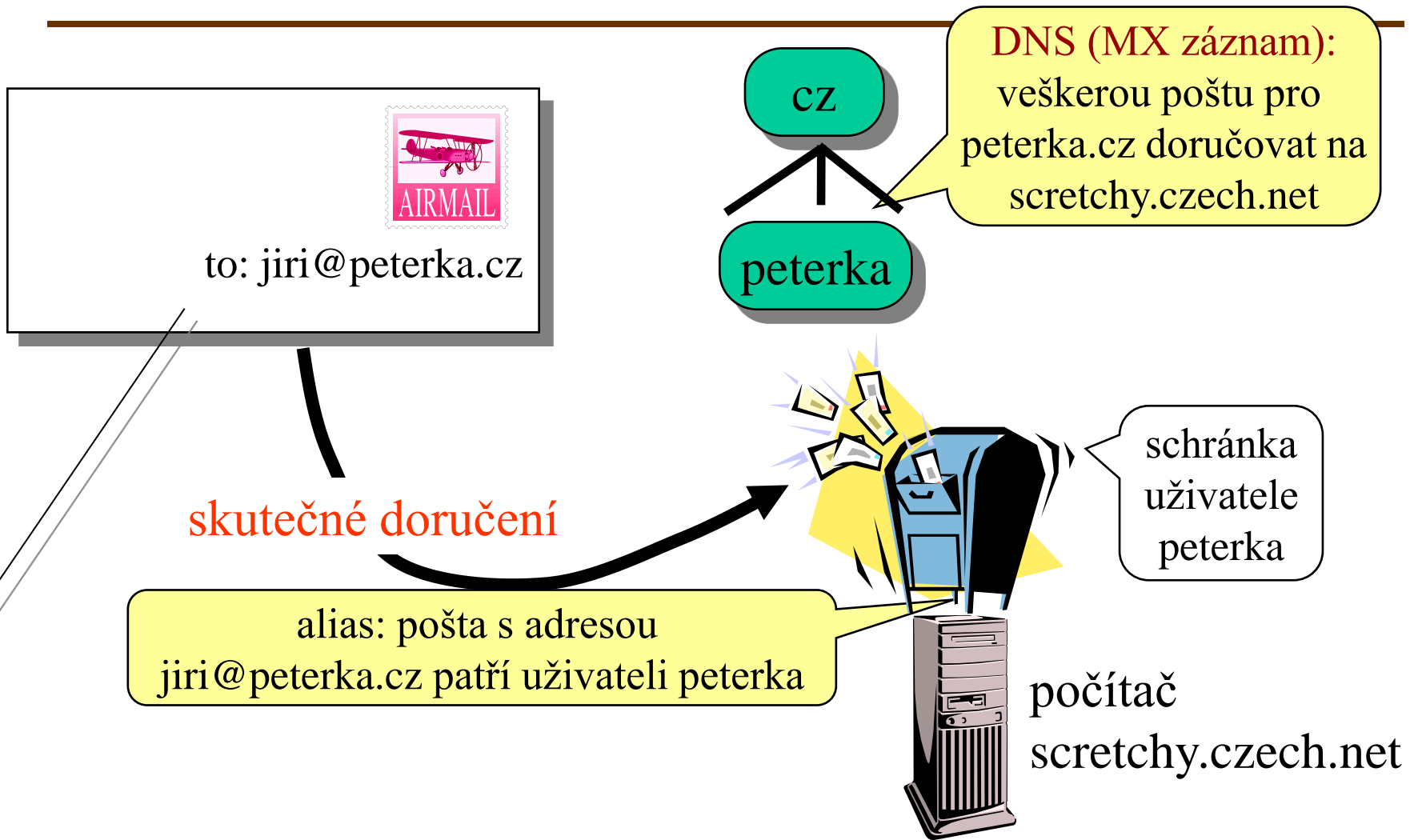
- a „doména“ je jméno DNS domény

- nikoli jméno konkrétního počítače

- např.:

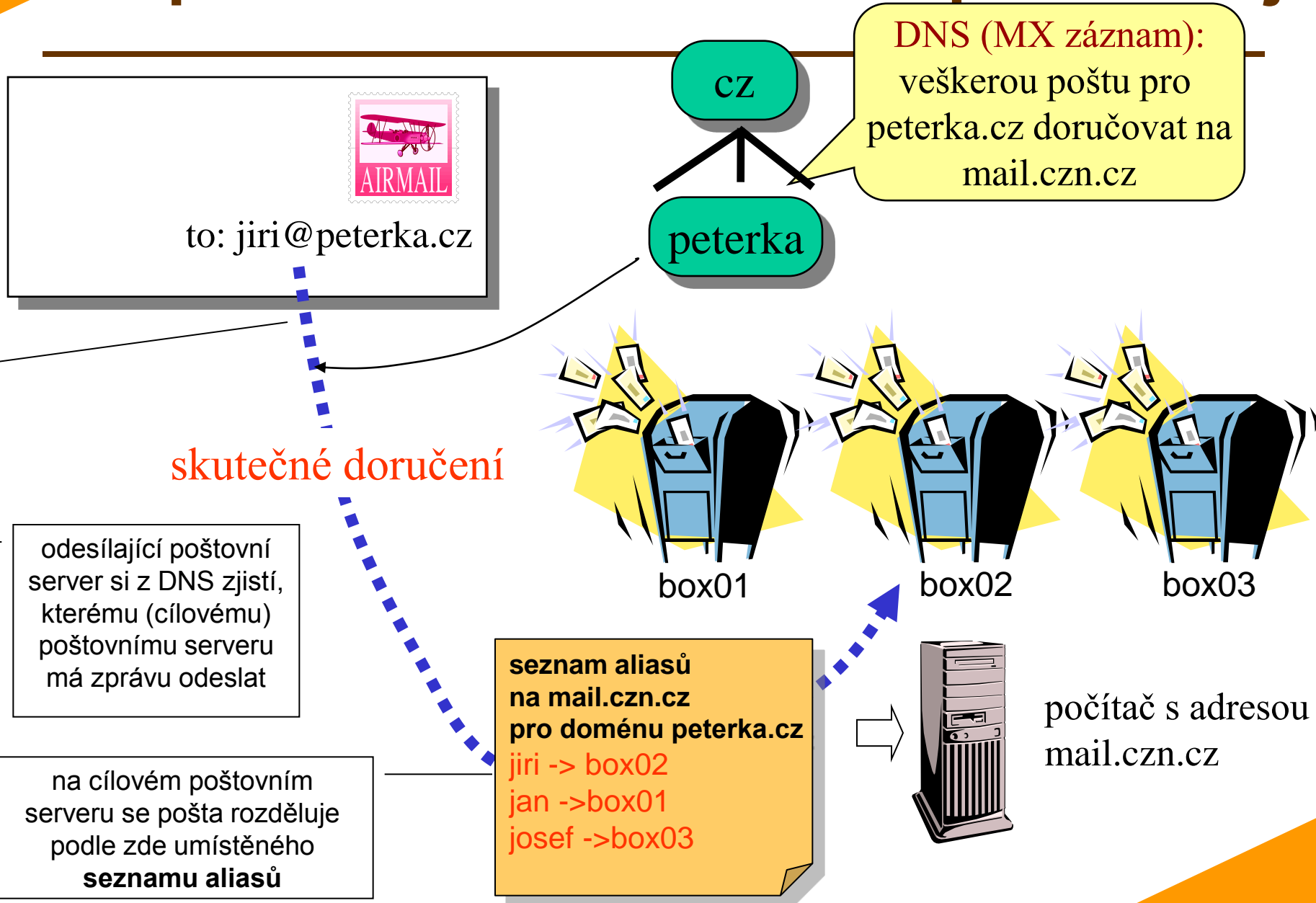
jiri@peterka.cz

představa doručování



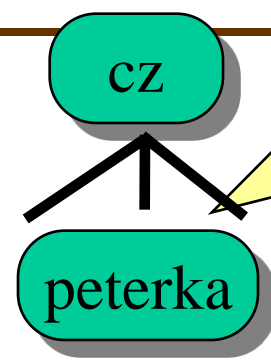
Doručení bude stejné, jako kdyby adresa byla peterka@sretchy.czech.net

představa doručování - podrobněji



představa doručování: doménový koš

to: *cokoli*@peterka.cz



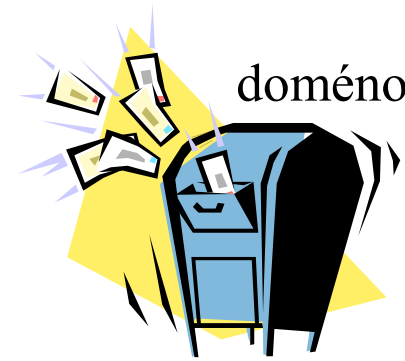
DNS (MX záznam):
veškerou poštu pro peterka.cz doručovat na mail.czn.cz

skutečné doručení

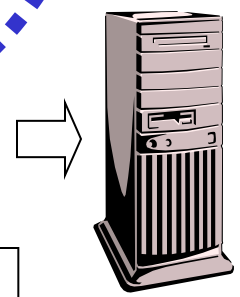
odesílající poštovní server si z DNS zjistí, kterému (cílovému) poštovnímu serveru má zprávu odeslat

na cílovém poštovním serveru jdou všechny zprávy pro příjemce v doméně peterka.cz do stejné schránky

není třeba žádný seznam aliasů

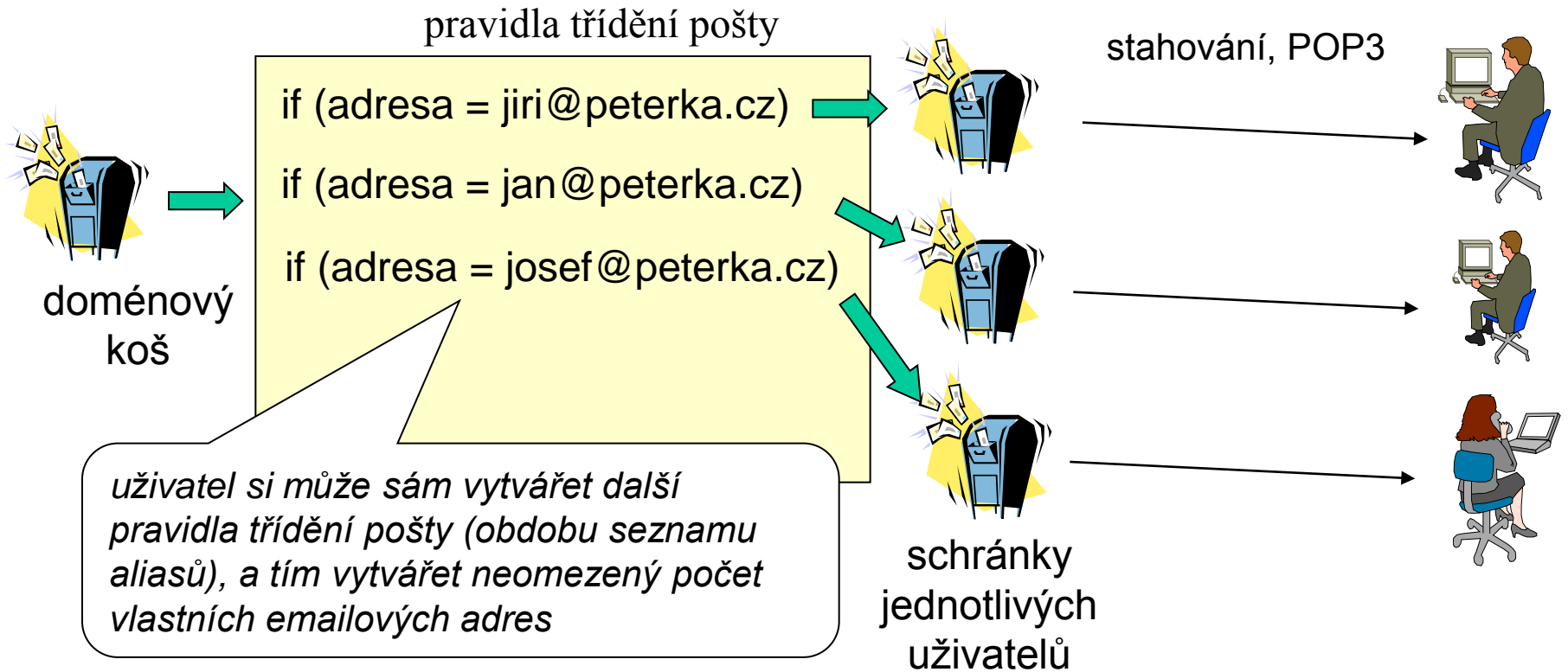


box00



počítač s adresou mail.czn.cz

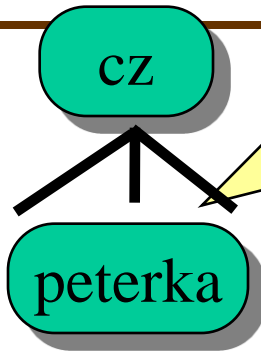
práce s doménovým košem



- doménový koš a schránky jednotlivých uživatelů se nemusí nacházet na stejném uzlu (poštovním serveru)

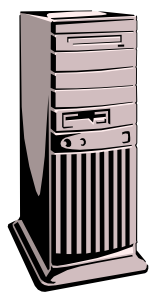
příklad

DNS (MX záznam):
veškerou poštu pro
peterka.cz doručovat na
mail.czn.cz

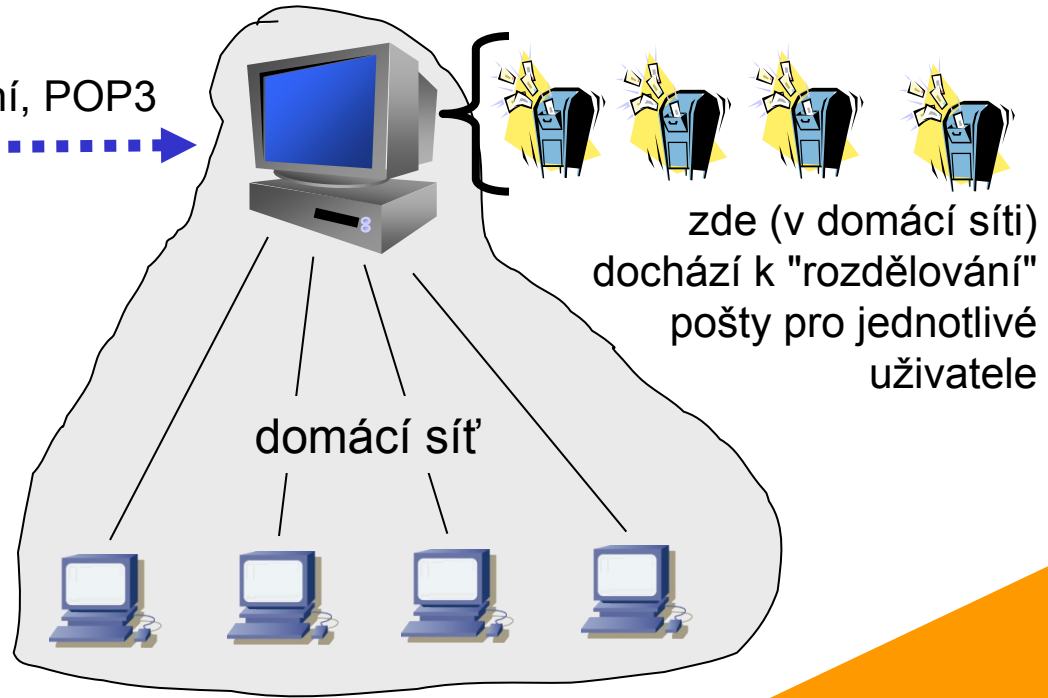


stahování, POP3

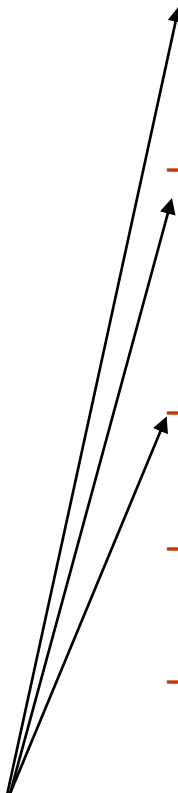
počítač s adresou
mail.czn.cz



zde (u providera) probíhá
antivirová a antispamová kontrola



adresy dle RFC822

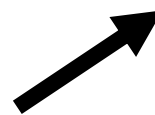
- adresa může mít dvě části:
 - **adresu dle RFC822**
 - s pevně danou syntaxí, bez háček a čárek
 - **komentář (nepovinný)**
 - může obsahovat i háčky a čárky (pouze při použití MIME)
 - Příklady:
 - **Jiří Peterka <jiri@peterka.cz>**
 - **jiri@peterka.cz (Jiří Peterka)**
 - **jiri@peterka.cz**
 - Zápis adresy v podobě tzv. URL odkazu (např. v rámci WWW stránek):
 - **mailto:jiri@peterka.cz**
 - existují 3 kategorie adresátů zpráv:
 - **kategorie To:**
 - "hlavní příjemce", obdoba adresáta úředního dopisu
 - **kategorie Cc:**
 - Carbon Copy, tj. "kopie skrz průklepák"
 - obdoba dopisu „na vědomí“, který má jiného hlavního adresáta (v kategorii To:)
 - **kategorii Bcc:**
 - Blind Carbon Copy, doslova "slepá kopie"
 - příjemce **Bcc:** kopie se **dozví** o příjemcích v kategorii **To:** a **Cc:**
 - příjemci v kategoriích **To:** a **Cc:** se **nedozví** o příjemcích v kategorii **Bcc:**
- 

v každé kategorii může být více příjemců (libovolně mnoho)

RFC822 vs. SMTP

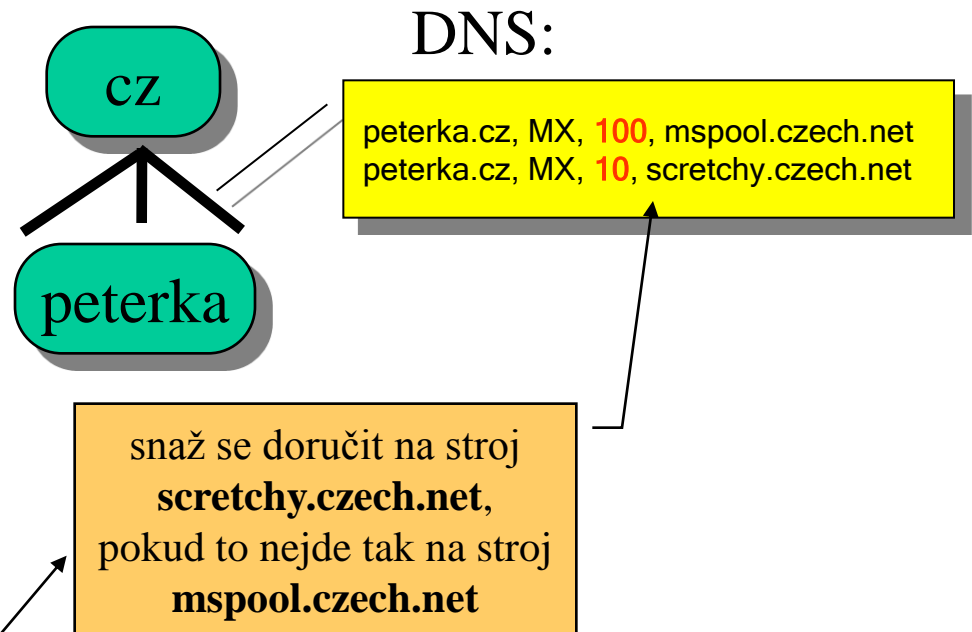
- **představa:**
 - *“zpráva je list papíru, který se vloží do obálky a teprve ta se přenáší”*
- RFC 822 definuje, co a jak má být napsáno na **“listu papíru”**
- SMTP definuje **“obálku”** a způsob jejího přenosu (i co má být napsáno na této obálce)
 - některé z položek hlavičky “listu” jsou kopírovány na “obálku”, mj. adresa příjemce a odesilatele
- SMTP je přenosovým mechanismem pro přenos zpráv (“obálek”)
 - využívá spolehlivých přenosových služeb protokolu TCP (ale může být implementován i nad jinými spolehlivými přenosovými protokoly)
 - chápe přenášená data jako text
 - členěný na řádky pomocí CR+LF
 - **tvoreny 7-bitovými ASCII znaky**

!!!!



doručování podle MX záznamů

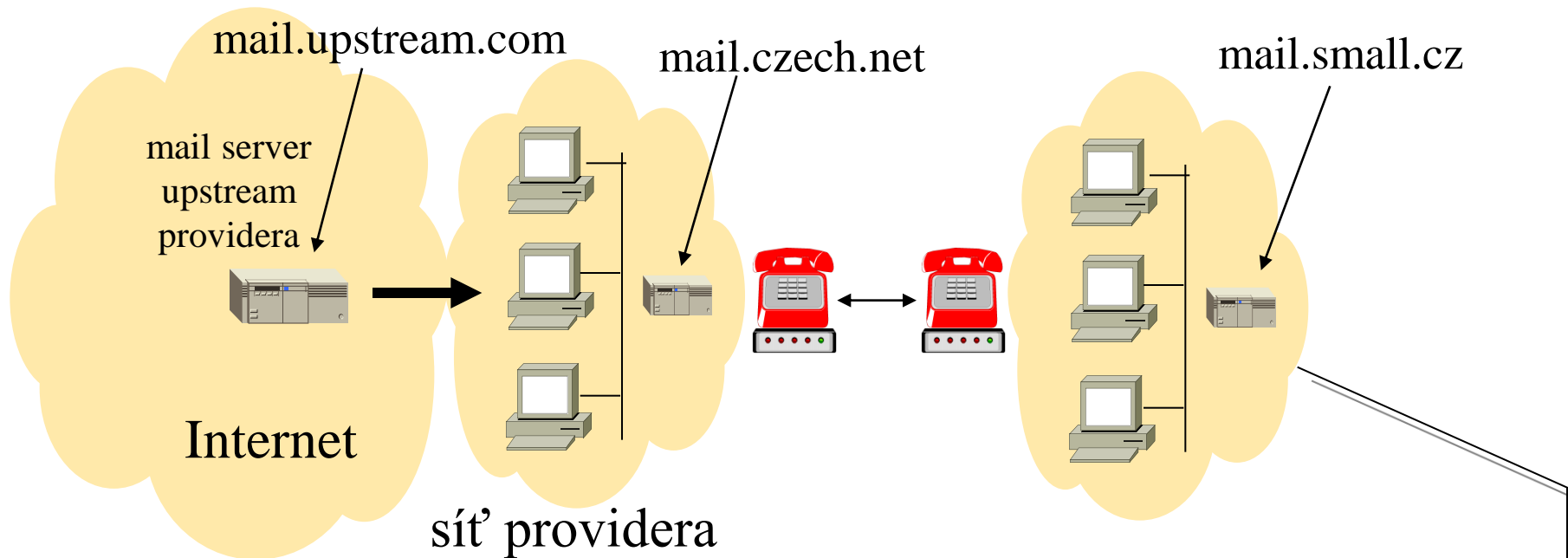
- přenos zprávy prostřednictvím SMTP má v zásadě on-line charakter
 - odesílající uzel komunikuje přímo s koncovým příjemcem pošty a očekává, že tento je ke komunikaci připraven
- proto musí být příjemce trvale dosažitelný !!!
 - nebo pošta přeměrována na vhodný **mail spool**
 - řeší se pomocí MX (Mail eXchanger záznamů)



- MX záznamy mají priority
 - **nižší číslo = vyšší priorita**
- prostřednictvím priorit se stanoví pořadí poštovních serverů, tak aby vždy byl některý z nich dosažitelný on-line

pošta je vždy doučena na server s nejvyšší prioritou, který je právě dostupný

příklad – síť s dial-up připojením



- v době kdy síť příjemce (odpovídající doméně small.cz, tj. s uzlem mail.small.cz) není dostupná, je pošta pro uživatele v doméně small.cz doručována na uzel mail.czech.net (mail spool)
 - event. záložní mail.upstream.com, pokud mail.czech.net není dostupný).
- až se mail.small.cz stane dostupným, pošta k němu sama "přeteče"
 - fakticky: ostatní poštovní servery pravidelně testují jeho dostupnost a pokud ji zjistí, zahájí přenos všech zpráv ze spoolu

DNS domény small.cz:
small.cz, 100, mail.upstream.com
small.cz, 10, mail.czech.net
small.cz, 0, mail.small.cz

SMTP dialog

- odesílatel naváže spojení s určeným příjemcem
 - příjemce je určen dle MX záznamů v DNS
 - pokud se nedaří jej určit z DNS, snaží se odesílatel interpretovat část adresy za zavináčem jako jméno konkrétního počítače
 - na port 25 (kde čeká SMTP server)
 - spojení využívá TCP
- poté dochází ke vzájemnému dialogu
 - obě strany si předávají důležité "identifikační" údaje
 - mj. údaje, představující "nápis na obálce")
 - teprve pak je přenesena vlastní zpráva ("list")
- příkazy SMTP mají textový charakter (např. HELO, RCPT, ...)
 - odpovědi jsou zásadně číselné (trojmístné - obdobně jako v případě protokolu FTP)

příkazy a odpovědi SMTP

příkaz	parametr	význam
HELO	doménové jméno odesílajícího serveru	zahájení relace
EHLO	dtto	výzva k zaslání seznamu podporovaných rozšíření SMTP
MAIL	FROM <adresa>	specifikace odesilatele
RCPT	<adresa>	příjemce ("recipient")
DATA		signalizace začátku přenosu dat, končí řádkou začínající znakem tečka
VERFY	<emailová adresa>	ověření správnosti emailové adresy (existence schránky)
QUIT		ukončení relace

odpovědi jsou číselné – stejný princip jako u FTP

kód	význam
1xx	předběžná kladná odpověď (akce byla zahájena, budou ještě další odpovědi)
2xx	kladná odpověď
3xx	prozatímní odpověď (jsou nutné další příkazy)
4xx	dočasná záporná odpověď (nepodařilo se, ale je vhodné opakovat)
5xx	trvalá záporná odpověď (nepodařilo se a nemá smysl opakovat)

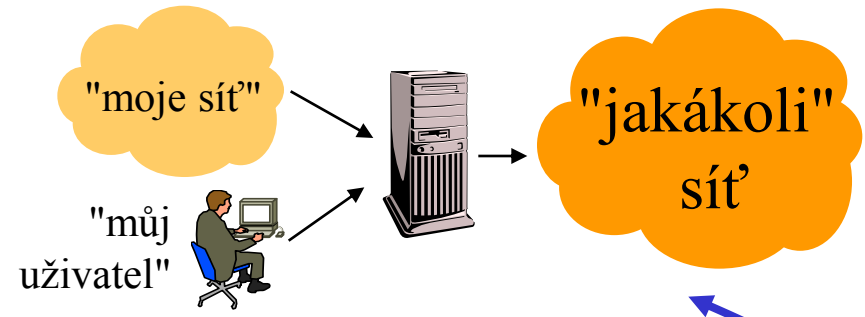
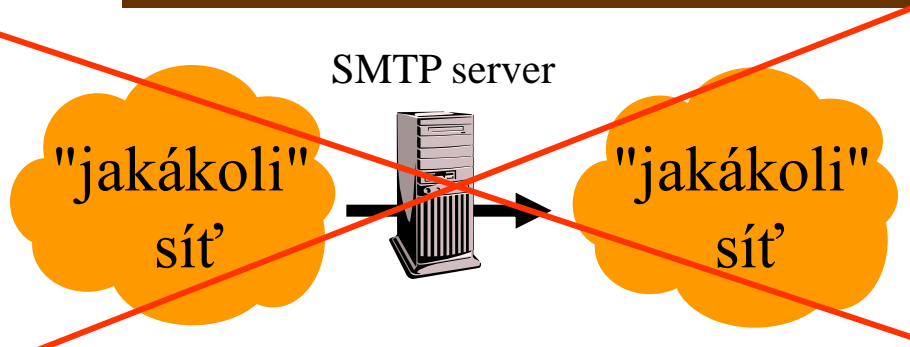
příkaz	parametr	význam
ETRN	doménové jméno (přijímajícího) serveru	výzva k odeslání veškeré pošty pro zadaný (přijímající) server

SMTP dialog - příklad

- 220 scretchy.czech.net SMTP service ready
- HELO smtp.post.cz
- 250 scretchy.czech.net hello smtp.post.cz
- MAIL FROM: <nekdo@post.cz>
- 250 sender ok
- RCPT TO: <jiri@peterka.cz>
- 250 recipient ok
- RCPT TO: <jirka@peterka.cz>
- 250 recipient ok
- DATA
- 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
- { hlavička zprávy dle RFC 822}
- {tělo zprávy dle RFC822}
- . {tečka jako zakončující znak}
- 250 mail accepted {ukončení přenosu dat}
- QUIT
- 221 scretchy.czech.net {ukončení spojení}



problém: mail relaying



- mail relaying:
 - SMTP server je nakonfigurován tak, že umožňuje:
 - přijímat poštu (k odeslání) z libovolné sítě, od libovolného uživatele
 - odesílat poštu do libovolné sítě, k libovolnému příjemci
 - je to velmi nebezpečné
 - lze to zneužít ke spammingu
- v praxi by se nemělo používat
 - mail relaying by měl být zakázán

- rozumné omezení, :
 - SMTP server přijímá jen zprávy, odesílané
 - z "jeho" sítě
 - od "jeho" uživatelů
 - SMTP server přijímá jen zprávy, určené k odeslání
 - do "jeho" sítě
 - k jeho uživatelům
-
- A diagram showing a yellow cloud labeled "jakákoli síť" with an arrow pointing to a server icon. From the server, two arrows point to a yellow cloud labeled "moje síť" and a person at a computer labeled "můj uživatel". A blue curved arrow points from the "jakákoli síť" cloud back to the "moje síť" cloud.

netextové přenosy

- původně:

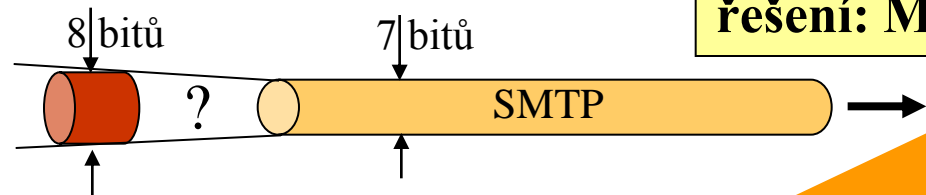
- SMTP pošta byla určena jen pro přenos krátkých textových zpráv v "čistém ASCII"
 - bez háček&čárek, bez formátování, různých druhů písma
- **přenosové mechanismy (protokol SMTP) jsou koncipovány tak, aby garantovaly přenos textových zpráv složených ze 7-bitových znaků**
 - není stanoveno co se má stát, když znaky budou 8-bitové !!!

- problém:

- pokud se někdo pokusí přenést něco jiného než 7-bitové znaky, není garantováno jak to dopadne
 - může to dopadnout dobře
 - ale: "nejvyšší bity" mohou být ořezány (nastaveny na 0) apod.

kvůli tomu není možné (bez dalších opatření) přenášet poštou 8-bitová data (např. háčky a čárky v textu či binární přílohy)

řešení: MIME



netextové přenosy – kde je problém?

- problém je s přílohami
 - pokud by k textové zprávě byl přiložen datový soubor, nemusel by "projít"
 - datový soubor je obecně tvořený 8-bitovými byty
- problém je i s národními abecedami
 - nelze používat znaky národních abeced, protože ty je nutné kódovat do 8 bitů
- problém je i s formátováním
 - formátovací znaky jsou také 8-bitové
- princip řešení:
 - všechno co je 8-bitové se převede na 7-bitové, přeneso a pak zase vrátí do původní podoby
 - **ALE:** toto lze učinit mnoha různými způsoby
 - největší problém je v tom, aby se lidé dohodli na společném postupu
 - tak aby příjemce vždy věděl, co a jak má provést s obdrženou zprávou

řešení "netextových" přenosů

- "nesystematická" řešení:
 - týkají se pouze "přibalování" příloh
 - UUENCODE
 - varianta "přibalování" příloh, pocházející ze světa Unixu
 - BinHex
 - varianta pocházející ze světa počítačů Macintosh
 -
- systematické řešení: standard MIME
 - **M**ultipurpose **I**nternet **M**ultimedia **E**xtensions
 - řeší problém příloh i otázku použití národních abeced a formátování zpráv
- MIME
 - je podporován většinou novějších poštovních klientů
- umožňuje bezproblémovou práci s přílohami
 - jedna zpráva může mít i více příloh,
 - přílohou může být cokoli co lze "zabalit" do podoby souboru
- umožňuje psát česky
 - v těle zprávy, předmětu zprávy i v komentářových částech adres!!!
- umožňuje provázání poštovního klienta s aplikacemi
 - tak aby uživateli stačilo kliknout na ikonku s přílohou, a klient věděl co má s přílohou udělat (jak ji "vybalit" a kterému programu ji předat)

co definuje MIME?

- kódování
 - 2 způsoby převedení 8-bitových dat do 7-bitové podoby:
 - Quoted Printable a Base64
- typování dat
 - zavádí tzv. MIME type (je dvousložkový), aby bylo možné definovat co jsou data zač a bylo možné odvodit, jak mají být zpracována
 - např. text/HTML, image/gif
- rozšíření formátu zprávy
 - zavádí rozšíření formátu dle RFC822, tak aby mohly být ve zprávě vyjádřeny informace související s přílohami, kódováním atd.
 - zavádí nové položky do hlavičky
 - umožňuje aby tělo zprávy mělo více složek

kódování v MIME

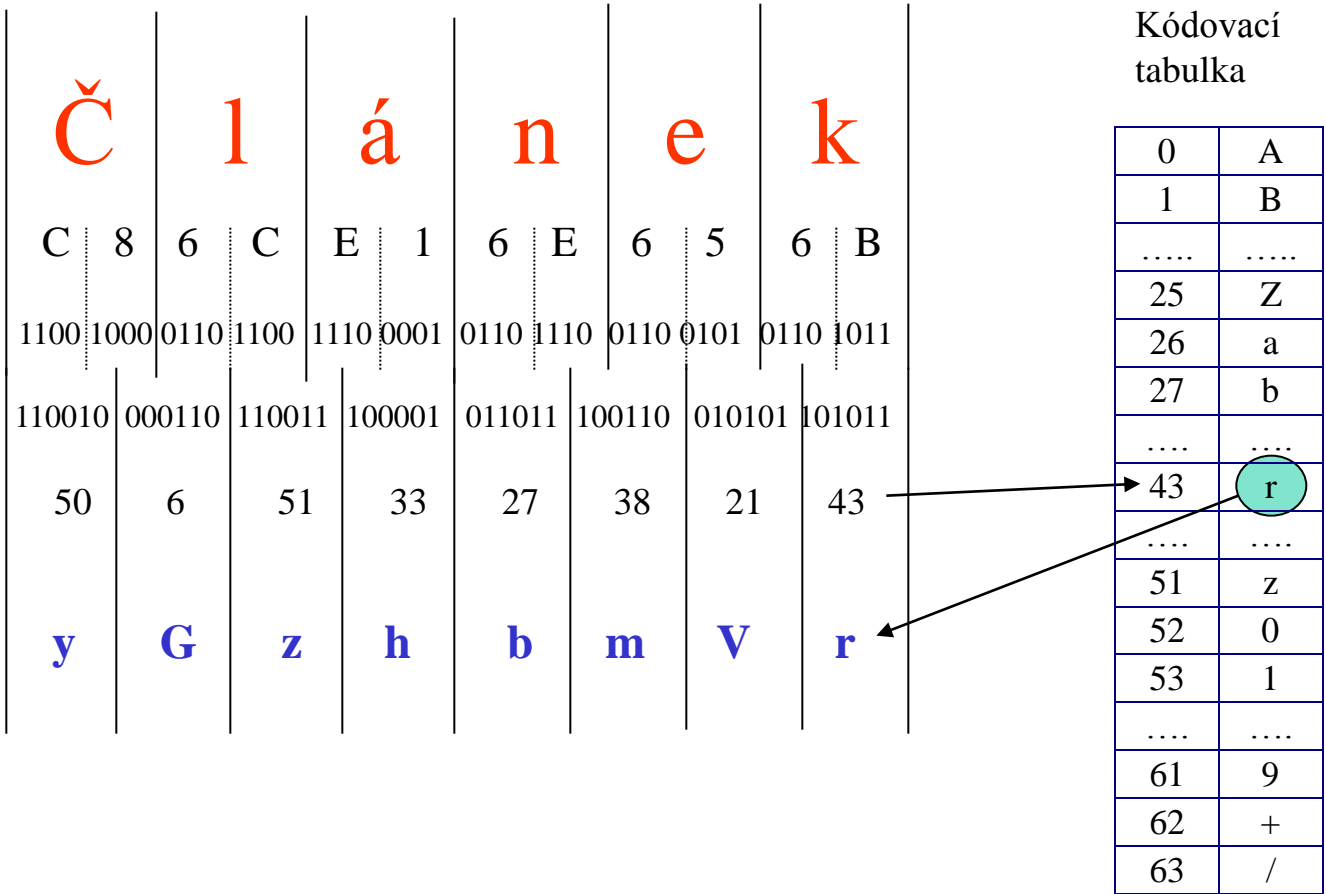
- Quoted-printable

- tisknutelné ASCII znaky ponechává tak jak jsou
- ostatní kóduje do trojice znaků, např. =C8
 - rovnítko a hexadecimální kód znaku v použité znakové sadě
- příklad:
 - "Článek" bude kódován jako "=C8l=E1nek"
- je to vhodné tam, kde je málo netisknutelných znaků

- Base64

- kóduje všechny znaky
- vezme binární kódy všech znaků
 - seřadí je do posloupnosti
 - rozdělí je na šestice, tím získá čísla od 0 do 63
 - čísla použije jako indexy do převodní tabulky
 - A,B,C..Z,a,b.....,8,9,+,/
- příklad:
 - "Článek" bude kódován jako "yGzhbmVr "

představa kódování Base64



MIME type

- MIME potřebuje definovat, co jsou přenášená data zač
 - kvůli jejich následnému zpracování
- zavádí dvousložkový "MIME type"
 - "typ/podtyp" (type/subtype)
- typ má 7 možností:
 - text
 - image
 - audio
 - video
 - application
 - všechno ostatní druhy dat
 - multipart
 - když má zpráva více složek
 - message
 - když je obsahem zprávy jiná zpráva)
- podtyp (subtype) upřesňuje o co se jedná
- např.:
 - text/html (text v HTML)
 - text/plain (čistý text)
 - image/gif, image/jpeg
 - application/msword
 - má být "předhozeno" MS Wordu ke zpracování
 - application/pdf
 - multipart/mixed
 - složená zpráva
 - message/RFC822
 - obsahem je jiná zpráva formátovaná dle RFC 822

MIME typ používá
např. i WWW server
k určení typu stránek
které vrací klientovi

nové položky v hlavičce zprávy

- MIME postupuje inkrementálně
 - přidává nové položky do hlavičky
 - může, RFC 822 říká: když nějaké položce nerozumíš, ignoruj ji
- příklad:
 - Content-Type: text/plain
 - tělo zprávy obsahuje čistý text
 - Content-Type: text/html
 - tělo zprávy je v html
 - Content-Type: text/plain; charset="iso-8859-2"
 - Content-Transfer-Encoding: quoted-printable
 - tělo zprávy obsahuje čistý text v ISO-8859-2, který je zakódovaný pomocí Quoted-printable
- další položky vyjadřují použitou verzi MIME, definují vícesložkovou strukturu těla zprávy atd.

příklad zprávy v HTML

Received:

MIME-Version: 1.0
Content-Type: text/html

From: News Dispatcher <ne-disp@cnet.com>
To: Multiple recipients of list NEWS-DISPATCH-HTML <NEWS-DISPATCH-HTML@DISPATCH.CNET.COM>
Subject: Pentium II 400-MHz/Gates & Marimba/The

Tělo zprávy tvoří text ve formátu HTML

<html>
<head>
<title>CNET NEWS.COM Dispatch, August 14, 1997</title>
<body>
</body>
</html>

Tělo zprávy (HTML stránka)

From: News Dispatcher
Date: 15. srpna 1997 1:34
To: Multiple recipients of list NEWS-DISPATCH-HTML
Subject: Pentium II 400-MHz/Gates & Marimba/The Gates-o-Lounger

NEWS.COM DISPATCH
Thursday, August 14, 1997
Up-to-the-nanosecond tech news first

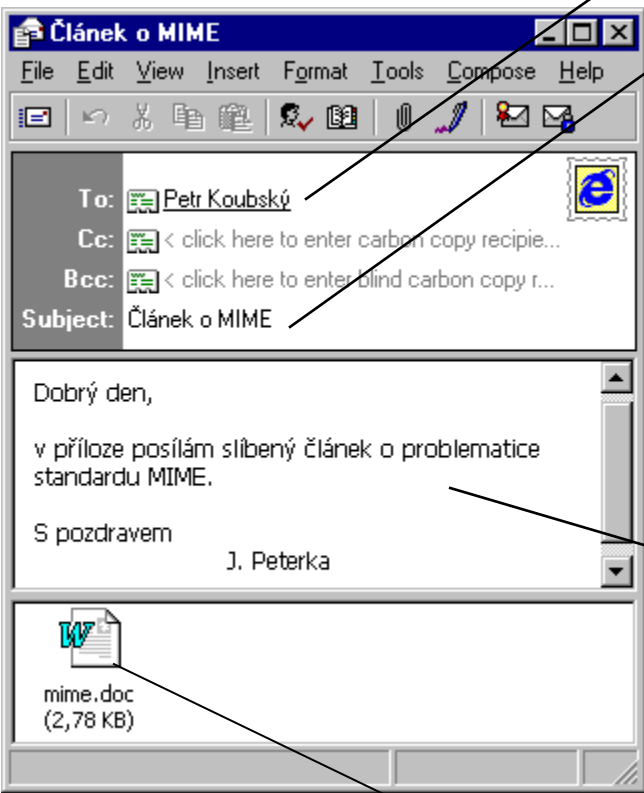
EASY DOWNLOADING
If you use a PC, try our exclusive [Download Manager!](#) This friendly tool can resume lost connections, schedule midnight transfer sessions, and get easy access to updated versions of your favorite wares. It's also free!

WEB CONFERENCE
[Register](#) now for Web.Builder New

The Future of the Pentium
Lawsuits, patent auctions, and price wars notwithstanding, the famed Pentium IIs just keep getting faster. Look for speed 400-MHz by the end of 1998, well as a new "Beyond the Processor" strategy that helps speed up your WHOLE computer.

Microsoft dances with Marimba
In the wake of its big Apple deal, MS has made another Silicon Valley friend: "push" pioneer Marimba, which will support MS's CDF standard. Marimba friend Netscape supports a standard originally built by...Apple. Okay, is everybody dizzy yet?

[unstoppable](#)
• [Oracle updates video server](#)
• [Intel merger raises concerns](#)
• [NEC to release 5.2GB disk](#)
• [Gambling site beta rolls out](#)
• [LookSmart to be ISP home page](#)
• [UPS delivers](#)



From: "Jiri Peterka" <peterka@ksi.ms.mff.cuni.cz>

použito kódování **quoted-printable**

Jméno příjemce v kódování Q-P

To: "=?iso-8859-2?Q?Petr_Koubsk=FD?=" <pkoubsky@softnov.cz>

použitý jazyk

použito kódování **Base-64**

Subject: =?iso-8859-2?B?yGzhbmVrIG8gTU1NRQ==?=

předmět zprávy v kódování **Base-64**

Date: Fri, 15 Aug 1997 13:36:18 +0200

MIME-Version: 1.0

oddělovač částí zprávy

Content-Type: multipart/mixed;
 boundary="-----_NextPart_000_0002_01BCA980.3622F560"

použitý **poštovní klient**

X-Mailer: Microsoft Outlook Express 4.71.1008.3

1. část:
 text zprávy

-----_NextPart_000_0002_01BCA980.3622F560
 Content-Type: text/plain; charset="iso-8859-2"
 Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

popis 1. části zprávy

Dobr=FD den,

v p=F8=EDloze pos=EDl=Elm sl=EDben=FD (=E8)l=Elnek o problematice =
 standardu MIME.

í ý č á

S pozdravem

J. Peterka

2. část:
 příložený soubor

-----_NextPart_000_0002_01BCA980.3622F560
 Content-Type: application/msword; name="mime.doc"
 Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

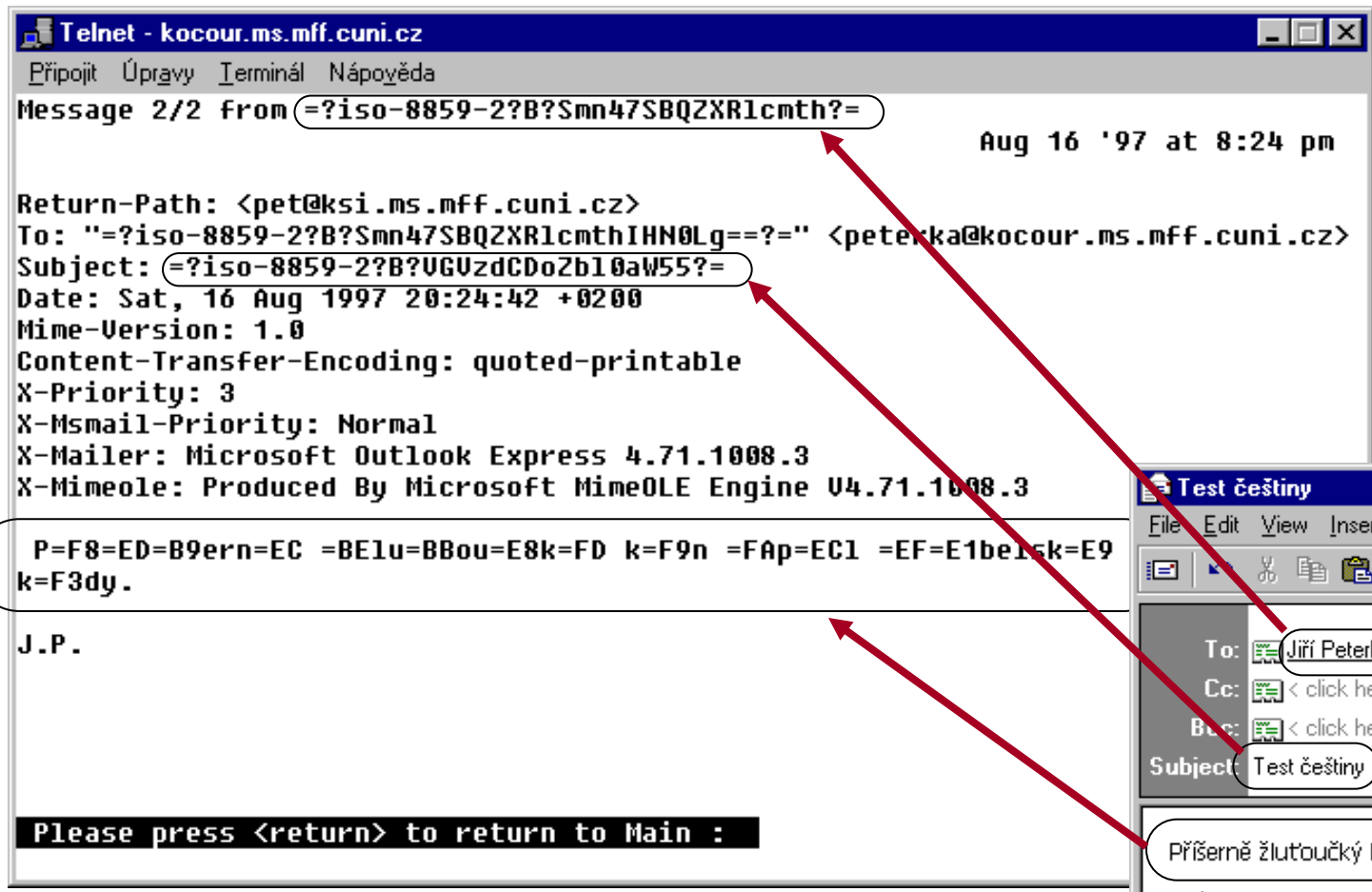
popis 2. části zprávy
 (typ dat, jméno vloženého
 souboru, použité kódování)

.... obsah souboru mime.doc, v kódování quoted-printable

konec zprávy

-----_NextPart_000_0002_01BCA980.3622F560--

příklad: poštovní klient nepodporuje MIME



Odesílaná zpráva

