



Informatická propedeutika I.

Jan Outrata, Vilém Vychodil

KI PŘF UP Olomouc

Lekce 1. Úvod do počítačových sítí

Poslední změna dne 21. září 2009

Informatická propedeutika I

Struktura University Palackého a organizace studia na UP

- struktura UP, Přírodovědecké Fakulty a Katedry informatiky
- organizace studia, kreditní systém studia

Základy počítačových sítí

- lokální a rozlehlé počítačové sítě, služby počítačových sítí
- práce v heterogenním síťovém prostředí, počítačová síť KI

Základy operačních systémů

- operační systémy, principy unixových OS (GNU/Linux)
- místní specifika sítě na KI, provoz počítačových učeben, odblokování účtu

Literatura, dostupné zdroje

Závazná literatura

Martin Kopka: *Počítačové sítě*,
KMI PŘF, Olomouc 1996, TR–CS–96–04.

Vilém Vychodil, *Linux: Příručka českého uživatele*,
Computer Press, Brno 2003, ISBN 80–7226–333–1.

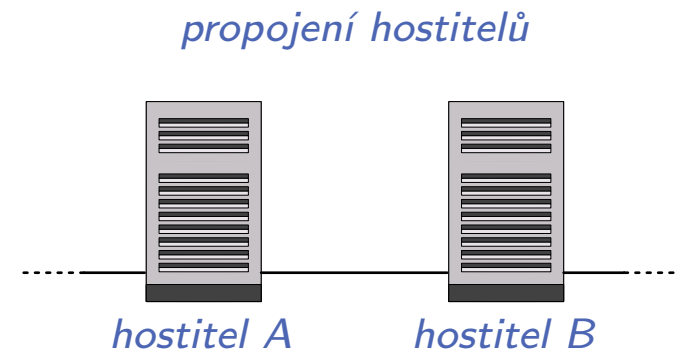
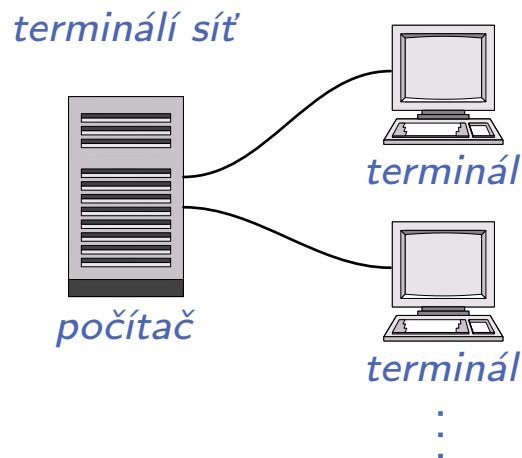
Další zdroje informací

- dokumenty RFC
- libovolné zdroje dostupné na Internetu
- dokumentace, která je součástí OS GNU/Linux a jiných unixových systémů

Úvod do problematiky

Vznik počítačových sítí

- **terminální síť** – předchůdce počítačových sítí
 - **hostitelský uzel** propojený s několika **terminály** (nevýkonné uzly)
- potřeba propojovat hostitelské uzly – výměn dat, vzdálené spouštění úloh
- vývoj komunikační infrastruktury (hardware i software)



Struktura počítačové sítě

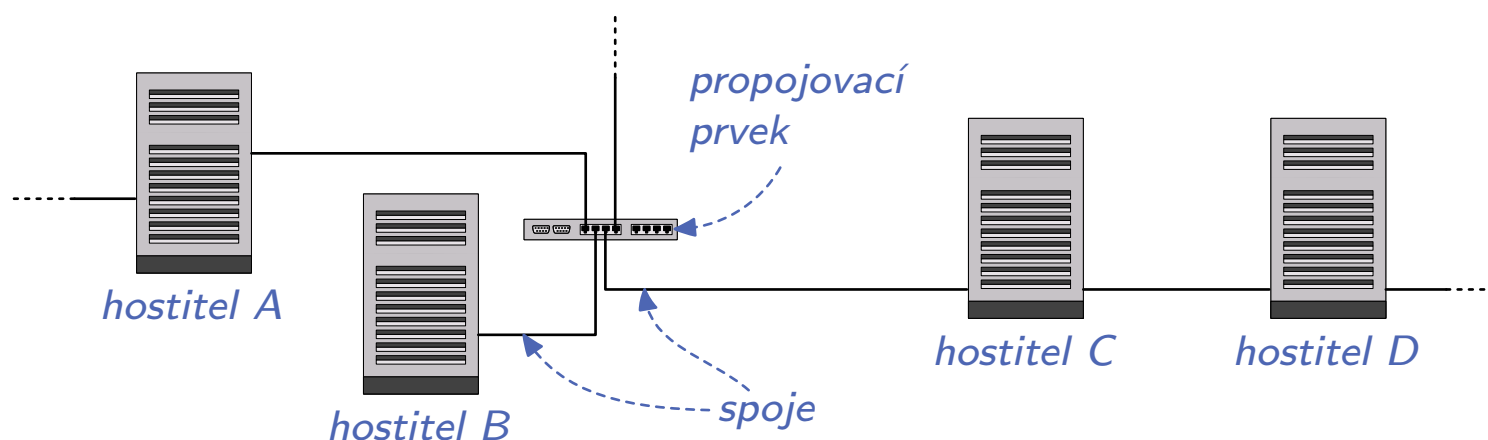
Hostitelské uzly – poskytují **služby**, využívají služeb jiných hostitelů

– servery, stanice, specializovaná zařízení, ...

Komunikační podsít – **infrastruktura** zajišťující komunikaci

– **propojovací prvky** – opakovače, přepínače, směrovače, brány, ...

– **spoje** – kroucená dvoulinka, mikrovlna, optické vlákno, ...



Druhy sítí podle rozsahu

Lokální síť – LAN (Local Array Network)

- malý rozsah (budova, komplex budov), uzly leckdy přímo spojeny
- uživatel je obvykle vlastníkem infrastruktury
- vysoké přenosové rychlosti v současnosti od 100 Mb/s do 1 Gb/s (Ethernet)

Metropolitní síť – MAN (Metropolitan Array Network)

- něco mezi LAN a WAN, obvykle městské/univerzitní síť
- nižší i vyšší přenosové rychlosti než u LAN (WiFi, optika)

Rozlehlé síť – WAN (Wide Array Network)

- velký rozsah (území států, kontinentů), propojení LAN/MAN sítí
- uživatel má pronajatu infrastrukturu, obvykle ji nevlastní
- na páteřních spojích vysoké přenosové rychlosti (několik Gb/s)
- komunikace mezi uzly probíhá zpravidla zprostředkovaně

Lokální síť Katedry informatiky

Viz přednáška o síti KI, serverech a učebnách na katedře a místních specifikách.

Univerzitní síť UPONet

UPONet – metropolitní počítačová síť UP Olomouc

- propojuje 8 fakult a další zařízení UP
- další státní, školské a církevní instituce
- tisíce počítačů

Infrastruktura

- páteřní síť: **Gigabit Ethernet**
- přenosové rychlosti: 1 Gb/s (Gigabit Ethernet), 54 Mb/s (WiFi)
- více než 30 km optických kabelů, WiFi na pracovištích

Spojení s okolním světem

- UPONet je připojen do akademické sítě CESNET2 (včetně EDUROAM)
- rychlosti 10 Gb/s do Prahy, Brna, Ostravy a Zlína

Historie rozlehlých počítačových sítí

Vývoj rozlehlých sítí

50.–60. léta – první snahy o vytvoření počítačové sítě

60. léta – ARPANET, finanční grant agentury DARPA

1971 – ARPANET má 23 uzlů

1973 – připojení uzlů mimo USA (Velká Británie, Norsko)

1987 – síť má přes 20 tisíc uzlů, začíná se nazývat **Internet**

1989 – ARPANET oficiálně zrušen, páteřní síť v USA se stal NSFNET

Universitní vývoj

NMC – Network Measurement Centre, vůdčí osobnost: Vinton G. Cerf

70. léta – Cerf se svými studenty (UCLA) začíná pracovat na **TCP/IP**

– vznikají doporučení (**RFC**) **Requests For Comments**

1982 – protokol NCP je nahrazen dvojicí protokolů TCP/IP

1984 – vyvinut **DNS**, systém doménových jmen

1989 – Tim Berners-Lee (CERN) publikuje návrh **WWW** a hypertextu

1991 – nasazení WWW v evropské laboratoři CERN

Historie rozlehlých počítačových sítí

Komerční vývoj

1994 – Internet se komercionalizuje

1996 – síť má již přes 50 milionů uzlů

1999 – rozšiřuje se sdílení souborů pomocí Napsteru a dalších

2003 – 600 milionů uzlů

2006 – více než miliarda uzlů a uživatelů

⋮

Úvod do počítačových sítí

Požadavky na počítačovou síť

- **decentralizace** – síť neobsahuje žádné „středisko“
- rozumná **adresace** jednotlivých uzlů
- data jsou zasílána v nezávislých **paketech**
- problematika **směrování**, kontrola přenosu, ...

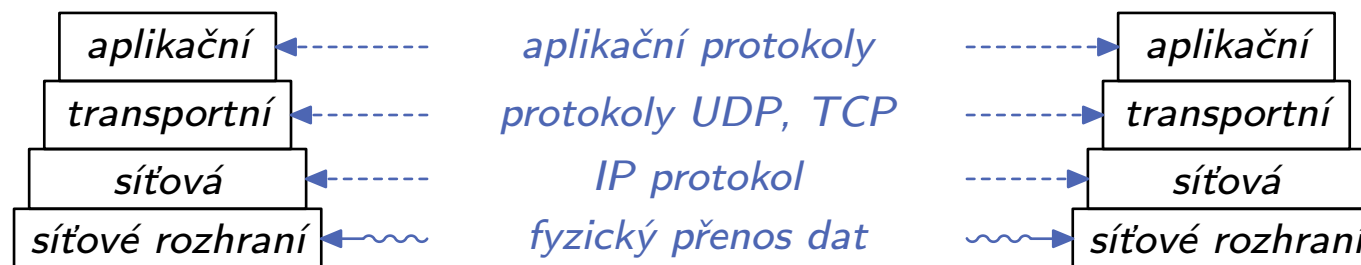
Řešení problémů

- navržena rodina protokolů TCP/IP
- komunikace je rozdělena do **vrstev**
- vrstvy jsou nezávislé, na každé vrstvě se řeší dílčí problémy

Rodina protokolů TCP/IP

Vrstevná architektura

- **vrstva** – poskytuje služby (vyšší), využívá služeb (nižší)
- rodina protokolů TCP/IP má **čtyři základní vrstvy**
- fyzický přenos dat probíhá na spodní vrstvě (vrstva síťového rozhraní)
- **protokol** – smluvená sada pravidel na dané vrstvě



- **síťová** vrstva – směrování a adresace uzlů
- **transportní** vrstva – napojení na aplikační vrstvu
- **aplikační** vrstva – protokoly HTTP, FTP, SMTP, DNS, DHCP, ...

Síťová vrstva, IP protokol

Adresace

- jak identifikovat jednotlivé uzly, ...
- každému **síťovému rozhraní** je přidělena **IP adresa**
- adresa jednoznačně identifikuje uzel ve veřejné síti

Směrování

- jak směrovat pakety na jejich cestě k cílovému rozhraní, ...
- metody směrování používané u LAN a u WAN se obecně liší
- opět řeší IP adresa: **adresa sítě** / **adresa rozhraní**

IP Protokol

- **IP = Internet Protocol** (síťová vrstva TCP/IP)
- data (datagramy) dělí na max. 64kB pakety přenášené ve formě rámců ...
- problematika **zasílání paketů** mezi nesousedními uzly

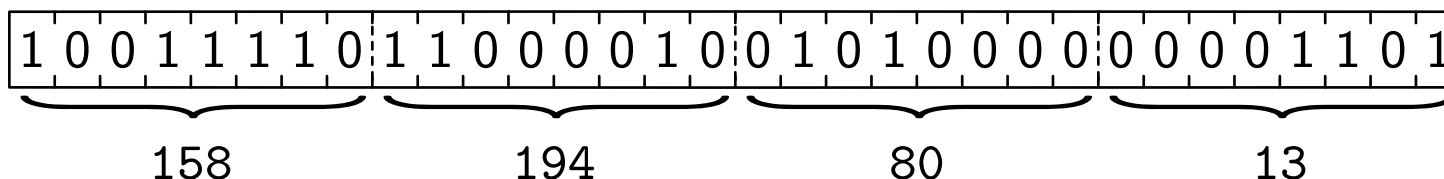
IP adresy a jejich členění

IP adresa

- podle IPv4 je to 32-bitová adresa (4 byte), podle IPv6 128-bitová adresa
- dále jen IPv4, provoz IPv6 je stále experimentální virtuálně nad IPv4
- zapisujeme ve tvaru **w.x.y.z**
- dělí se na **adresu sítě** a **adresu síťového rozhraní**

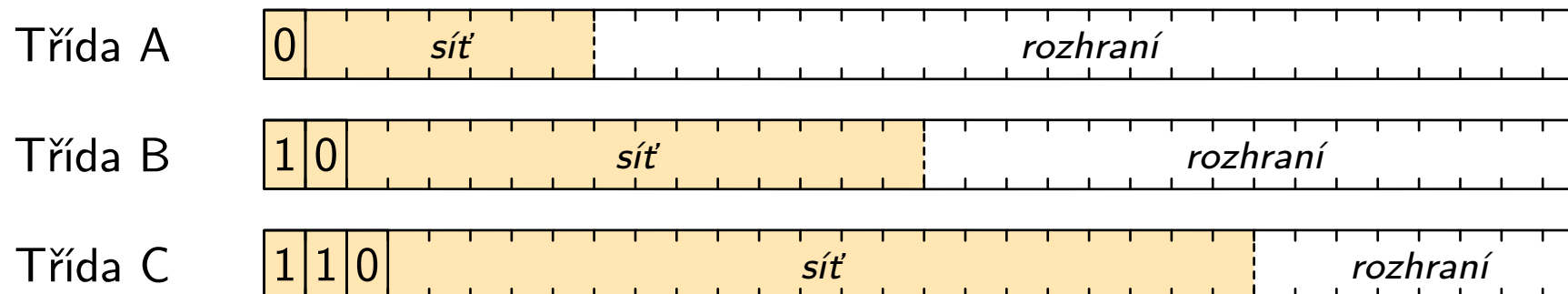
Příklad IP adresy

- UP Olomouc **158.194.y.z**
- adresa: **158.194.80.13**, server **phoenix.inf.upol.cz**



Třídy IP adres, síťová maska a speciální adresy

Třídy IP adres



– dnes již plně nahrazeny **síťovou maskou** – udává část adresy pro síť

Speciální IP adresy

| | | |
|-----------------|------------------|-------------------|
| 127.0.0.1 | zpětná smyčka | loopback |
| 158.194.80.0 | adresa podsítě | network address |
| 158.194.80.20 | adresa rozhraní | interface address |
| 158.194.80.255 | síťové oznámení | network broadcast |
| 255.255.255.0 | maska podsítě | network mask |
| 255.255.255.255 | lokální oznámení | local broadcast |

Přidělování IP adres

Statické IP adresy

- jsou pevně přiděleny jednotlivým hostitelským počítačům
- servery, stálé stanice, . . .
- během činnosti hostitele se jeho adresy nemění

Dynamické IP adresy

- jsou přidělovány dynamicky
- klient/server služba DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
- hostitel zašle všesměrový dotaz (síťové oznámení)
- DHCP server hostiteli zašle odpověď obsahující jeho IP adresu
- dynamicky přidělená IP adresa se může během činnosti hostitele změnit

- na KI jsou adresy přidělovány dynamicky (až na výjimky)

Testování síťového provozu

Protokol ICMP – Internet Control Message Protocol

```
$ ping phoenix.inf.upol.cz
PING phoenix.inf.upol.cz (158.194.80.13): 56(84) bytes of data
64 bytes from phoenix.//.cz (158.194.80.13): icmp_seq=1 ttl=64 time=0.045 ms
64 bytes from phoenix.//.cz (158.194.80.13): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.022 ms
64 bytes from phoenix.//.cz (158.194.80.13): icmp_seq=3 ttl=64 time=0.025 ms

--- phoenix.inf.upol.cz ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 packets received, 0% packet loss, time 1998ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.022/0.030/0.045/0.012 ms
```

```
$ traceroute www.debian.cz
traceroute to www.debian.cz (195.113.161.73), 30 hops max, 40 byte packets
 1  158.194.80.1 (158.194.80.1)  1.039 ms  0.874 ms  0.873 ms
 2  158.194.254.66 (158.194.254.66)  1.199 ms  0.769 ms  0.781 ms
 3  158.194.254.2 (158.194.254.2)  1.375 ms  0.963 ms  0.931 ms
 4  r112-r105.cesnet.cz (195.113.156.50)  5.461 ms  5.433 ms  5.426 ms
 5  www.debian.cz (195.113.161.73)  5.595 ms  5.562 ms  5.353 ms
```

Transportní vrstva

Problémy řešené transportní vrstvou

- zprostředkovává napojení na vrstvu aplikační
- v rámci jednoho rozhraní se rozlišuje, které aplikace spolu komunikují
- **port** – číslo 0–65535 (≤ 1023 vyhrazené)

Další charakteristika

- s daty se zachází jako s **proudem**
- řeší problém rozdělení dat na **datagramy** + opětovné spojení
- komunikující uzly navazují **spojení**
- **spolehlivost přenosu** – systém potvrzování

Protokoly transportní vrstvy

Protokol TCP – Transmission Control Protocol

- data jako proud
- dělení na datagramy
- spolehlivý přenos se spojením
- identifikace aplikace pomocí portu
- využívá většina služeb: elektronická pošta, web, vzdálené přihlašování, ...

Protokol UDP– User Datagram Protocol

- zasílání jednotlivých datagramů
- identifikace aplikace pomocí portu
- nespolehlivý přenos, nespojovaný přenos
- data si musí programátor dělit do datagramů sám
- využívají některé služby: jmenné, dynamické přidělování IP adres, audio a video streaming, ...

Aplikační vrstva

Druhy služeb

- základní služby: **jmenné služby**, **dynamické přidělování IP adres**, **synchronizace času**, ...
- **elektronická pošta** – electronic mail (e-mail)
- **vzdálené přihlášení** – textově i graficky
- **přenos dat** – nesdílené i sdílené
- další služby: **informační** – WWW, **komunikační** – ICQ, Jabber

Protokoly na aplikační vrstvě

- nelze o nich říct nic obecného
- různé aplikace mají různé protokoly: jmenná služba = DNS, dyn. přidělování IP adres = DHCP, synchronizace času = NTP, el. pošta = SMTP, vzdálené přihlášení = SSH, přenos dat = FTP, WWW = HTTP, ...
- služby se principiálně liší – liší se i protokoly

Jmenné služby

Motivace

- IP adresy jsou těžko zapamatovatelné
- IP adresy sledují **fyzickou strukturu sítě**, nikoliv logickou
- jeden subjekt (organizace) může mít dílčí sítě po celém světě
- nutné jednotné **logické označení uzlů** (počítačů)

Řešení problému

- počítače mají přidělena **strukturovaná jména**
- jména jsou překládána na IP adresy

Historický vývoj jmenných služeb

1. fáze: každý počítač si udržuje vlastní databázi
2. fáze: středisko **InterNIC** – jedna centrální databáze
3. fáze: decentralizovaný distribuovaný systém jmen

Služba DNS

DNS – Domain Name System

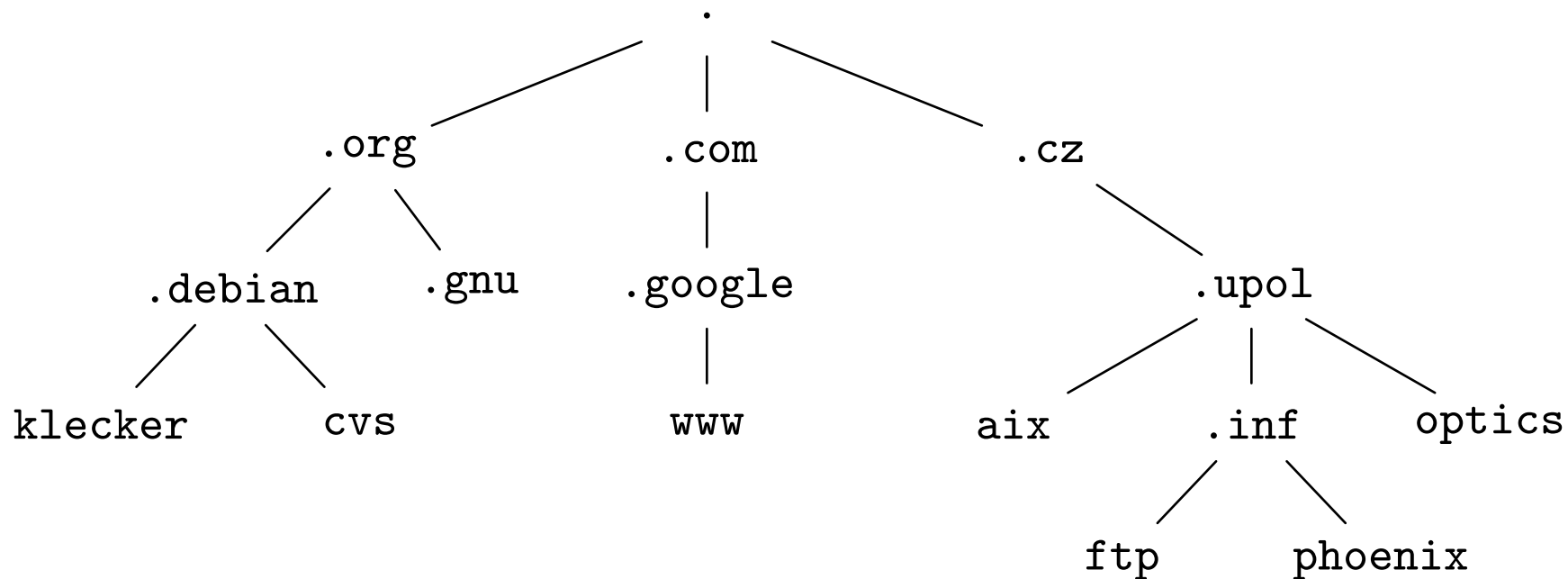
- počítače mají přidělena **symbolická jména**
- služba má charakter klient / server, využívá transportní protokol UDP
- klient žádá server o překlad jména na IP adresu (nebo obráceně)
- neexistuje žádné centrum, služba je ryze distribuovaná

Struktura symbolických jmen

- jména jsou složena ze **jména hostitele** a z **doménových jmen**
- domény: **kořenová doména** (prázdné jméno), **1. řádu**, **2. řádu**, ...
- oddělovačem je tečka „.“, nepoužívá se diakritika (ve fázi testování)
- jména dělíme na **relativní** / **absolutní** (zakončená tečkou, nepíše se)

◁hostitel▷.◁doména k-tého ř.▷. . . .◁doména 2. ř.▷.◁doména 1. ř.▷.

Příklad části hierarchie doménových jmen



Odpovídající jména

aix.upol.cz.

cvs.debian.org.

ftp.inf.upol.cz.

gnu.org.

klecker.debian.org.

optics.upol.cz.

phoenix.inf.upol.cz.

www.google.com.

Domény I. řádu

Generická jména (1984, 2000)

| | | | |
|-----|---------------------|--------|---------------------------------|
| edu | vzdělávací zařízení | aero | subjekty podnikající v letectví |
| com | komerční firmy | biz | drsná komerce |
| gov | vláda USA | coop | kooperující organizace |
| mil | armáda USA | info | informace všeho druhu |
| net | síťové instituce | museum | muzea, galerie, výstaviště |
| org | ostatní organizace | name | uživatelské osobní stránky |
| | | pro | doména sdružující profese |

Zakončení pro země a unie (vyjma USA)

| | | | |
|----|---------------|----|---------------------|
| aq | Antarktida | it | Itálie |
| cz | Česko | ru | Rusko |
| de | Německo | sk | Slovensko |
| eu | Evropská unie | uk | Velká Británie, ... |

DNS servery

Primární servery – data o hostitelských jménech

- jiné informace, například informace pro směrování pošty
- každá doména má právě jeden primární server
- poskytují **autoritativní odpověď**

Sekundární server – záloha primárních serverů

- každá doména musí mít aspoň jeden sekundární server
- periodicky aktualizuje svůj stav podle primárního serveru
- poskytují **autoritativní odpověď**

Cache server – uchovávají informace o dotazech a odpovědích

- obvykle jsou instalovány rovnou na primárních serverech
- poskytují **neautoritativní odpověď**

Dotazování, reversní DNS

Dotazování

- klient (**řešitel** – **resolver**) / server (nejbližší **DNS server** v doméně)
- klient žádá nejbližší server o překlad jména na adresu

Typy dotazování

- liší se v případě, kdy dotazovaný počítač neleží v doméně DNS serveru
- **rekursivní** – server provede překlad a odpověď vrátí klientovi
- **nerekursivní** – server odkáže klienta na jiný (bližší) server

Reversní DNS – překlad **IP adresy na jméno**

- reversní záznamy jsou ve speciální virtuální doméně **in-addr.arpa.**
- pro 158.194.80.13 máme jméno 13.80.194.158.in-addr.arpa.
- bezpečnostní důvody – ověření zda-li „má daný počítač (dané) jméno“

Manuální překlad jména na IP adresu

Překlad jména na adresu

```
$ nslookup www.debian.org
Server:          158.194.80.200
Address:         158.194.80.200#53

Non-authoritative answer:
Name:   www.debian.org
Address: 141.76.2.5
Name:   www.debian.org
Address: 213.129.232.18
```

Dopředný a reversní překlad

```
$ host www.debian.org
www.debian.org has address 213.129.232.18
www.debian.org has address 141.76.2.5
www.debian.org has IPv6 address 2001:858:2:1::10
$ host 192.25.206.10
10.206.25.192.in-addr.arpa domain name pointer gluck.debian.org.
```

Elektronická pošta (e-mail)

Charakter

- přenos dat – elektronických dopisů
- jedna z nejdůležitějších a nejstarších služeb vůbec
- původně koncipováno pouze pro text, dnes možné přenášet cokoliv
- poštu využívají elektronické konference i informační systémy

Navazující problémy

- **cyklení** – nedoručitelná pošta může cyklit – časem je zahozena
- **spam** – nevyžádané pošta, existují (ne)účinné metody filtrace
- **šíření virů** – na platformě MS Windows, nejlepší je neklikat!
- **synchronizace času** – potlačení časových driftů

Adresa

Současný tvar adresy – uživatelské jméno + doména

$\langle \text{uživatel} \rangle @ \langle \text{doména} \rangle$

- $\langle \text{uživatel} \rangle$ je jméno adresáta (nebo jeho alias)
- oddělovačem je znak „at“, @
- $\langle \text{doména} \rangle$ označuje jméno domény nebo počítače adresáta
- například `outrata@inf.upol.cz`

Starší tvar adresy – „bang notace“ (dnes již není používán)

$\langle \text{počítač}_1 \rangle ! \langle \text{počítač}_2 \rangle ! \dots ! \langle \text{počítač}_n \rangle ! \langle \text{uživatel} \rangle$

- adresa definuje počítače, mezi kterými má dopis projít
- oddělovačem položek je znak „bang“, !
- problémy se závislostí na umístění v síti

Elektronický dopis

Hlavička dopisu – položky tvaru $\langle \textit{název} \rangle : \langle \textit{hodnota} \rangle$

| | |
|------------|---|
| Date | datum odeslání + časový posunu vůči GMT |
| From | odesílatel dopisu |
| Message-ID | identifikátor zprávy |
| Received | záznam serveru manipulujícího s dopisem |
| Reply-To | adresa, na kterou je zaslána odpověď |
| Subject | jednořádkový popis obsahu zprávy |
| To | adresát dopisu |

Tělo dopisu

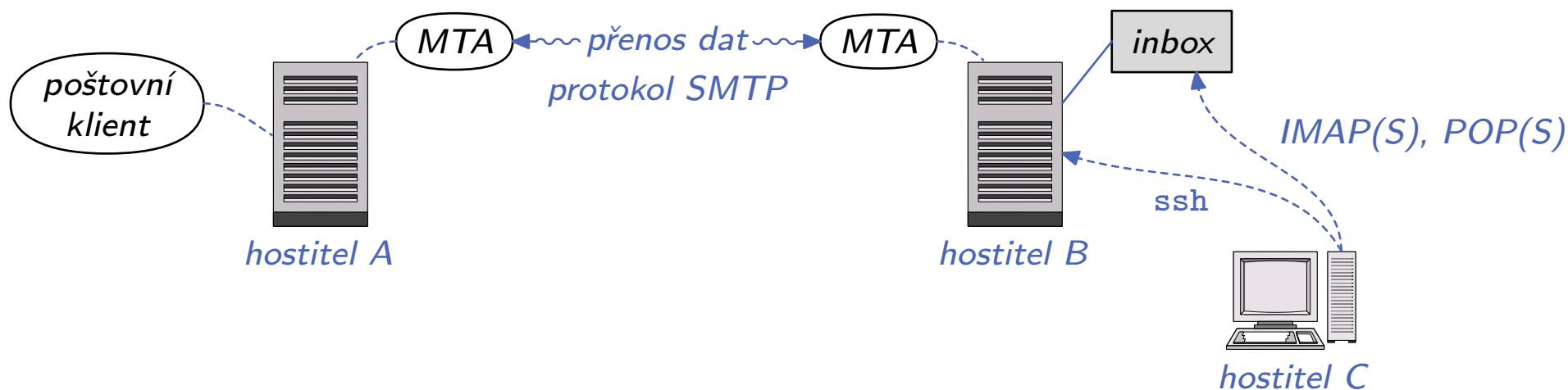
- vlastní obsah – z historických důvodů sedmibitové ASCII
- přílohy: **MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions)**
- kódování příloh: quoted-printable, base64

Přenos elektronického dopisu

Účastníci přenosu a používané protokoly

- **MUA (Mail User Agent)** – klientský program na práci s poštou
- **MTA (Mail Transfer Agent)** – poštovní server
- **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** – protokol pro přenos pošty
- protokoly **POP(S), IMAP(S)** – vzdálený přístup ke schránce

Schéma přenosu



Přeposílání a filtrování pošty

Přeposílání pošty – forwarding

- možnost odeslání příchozí pošty jinam
- nutné předcházet cyklům – servery zahazují cyklící dopisy
- na UNIXových systémech se řeší založením souboru `.forward` v domovském adresáři uživatele

```
$ cat ~/.forward  
vilem.vychodil@debian.cz  
$ echo 'moje@nekde.cz' > ~/.forward
```

Filtrování pošty

- třídění pošty, ničení nevyžádané pošty (spamu)
- na UNIXových systémech se typicky používá `procmail`
- některé servery spam likvidují automaticky (i na KI a UPOL!)

Elektronické konference, Network News

Elektronické konference – fungují na principu elektronické pošty

- existuje **hromadná adresa**, příspěvek zaslán všem účastníkům konference
- přihlašování konference obstarává robot, obvykle `listserv@...`
- **nemoderované** / **moderované** elektronické konference
- **otevřené** / **uzavřené** elektronické konference
- příkazy se posílají robotovi, píšou se do těla dopisu (obvykle)
- základní příkazy: **HELP**, **LIST**, **SUBSCRIBE**, **UNSUBSCRIBE**
- nutné přečíst si MetaFAQ konference!

Network News – stejný účel jako u elektronických konferencí

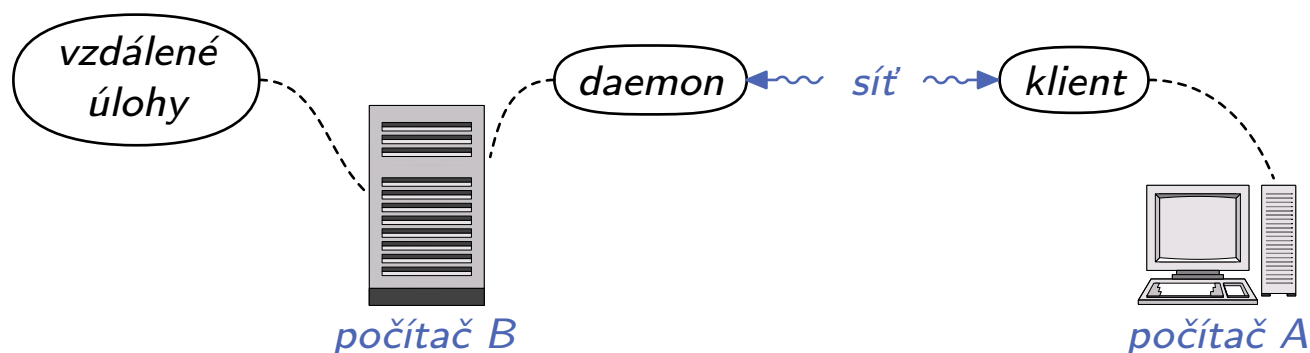
- vlastní technologie přenosu, dopisy jsou ukládány na serverech
- protokol **NNTP (Network News Transfer Protocol)**

Vzdálené přihlašování

Práce na vzdáleném systému

- funguje ve víceuživatelských operačních systémech
- uživatel spouští programy na vzdáleném počítači
- interaktivita práce na více počítačích zároveň
- **výstup programu** – zasílán uživateli na jeho počítač
- **vstup uživatele** – zasílán programu na vzdálený počítač

Schéma vzdáleného přihlášení



Služba Telnet

- uživatel se autentizuje na základě jména a hesla
- **heslo** je zasíláno po síti v **nezašifrovaném tvaru!**

Příklad použití Telnetu

```
$ telnet phoenix.inf.upol.cz
Trying 158.194.80.13...
Connected to phoenix.inf.upol.cz.
Escape character is ']'.
[SSL not available]
Debian GNU/Linux 4.0
phoenix login: vychodil
Password: ... heslo ...
Last login: Sun Sep 20 17:35:40 2009 from 15002-01.inf.upol.cz on pts/1
Linux phoenix 2.6.24.2-phoenix #1 SMP Mon Feb 11 17:17:18 CET 2008 i686
:      :
You have new mail.
$ who am i
outrata pts/7          2009-09-20 18:57 (triton.inf.upol.cz)
$
```

Služba SSH

- **SSH (Secure Shell)** používá silné **asymetrické šifry**
- bezpečná varianta služby Telnet
- různé metody autentizace, jméno/heslo, RSA klíče, ...
- umožňuje vytvářet „šifrované tunely“
- nemá svůj vnitřní příkazový režim

Příklad použití SSH

```
$ ssh vychodil@phoenix.inf.upol.cz
Password: ... heslo ...
Linux phoenix 2.6.24.2-phoenix #1 SMP Mon Feb 11 17:17:18 CET 2008 i686
  :      :
You have new mail.
$ who am i
outrata pts/7          2009-09-20 18:59 (triton.inf.upol.cz)
$
```

Přenos dat

Historická motivace

- souvisí se vzdáleným přihlašováním
- nezávislost na platformě hardwarové i softwarové
- **zasílání dat (upload)** na vzdálené počítače
- **přijímání dat (download)** od vzdálených počítačů

Charakteristika služeb pro přenos dat

- **šifrovaný** / **nešifrovaný** přenos dat
- různé druhy **autentizace** (jméno, heslo, RSA klíč, ...)
- **veřejné** (obvykle jen download) / **neveřejné** služby
- možnost inkrementálního přenosu dat

Služba FTP

– přenos dat ani hesla **není šifrovaný**

Nejpoužívanější vnitřní příkazy

| | |
|--------|---|
| cd | změna pracovního adresáře na vzdáleném počítači |
| get | download jednoho souboru |
| hash | po každém přeneseném bloku je zobrazen znak „#“ |
| lcd | změna pracovního adresáře na lokálním počítači |
| ls | výpis souborů na vzdáleném počítači |
| mget | download více souborů |
| mput | upload více souborů |
| prompt | zapnutí režimu „bez ptaní“ |
| put | upload jednoho souboru |
| pwd | vypíše pracovní adresář na vzdáleném počítači |

Práce s FTP klientem

```
$ ftp phoenix.inf.upol.cz
Connected to phoenix.inf.upol.cz.
220 (vsFTPd 2.0.5)
Name (phoenix.inf.upol.cz:vychodil): anonymous
331 Please specify the password.
Password: ... heslo ...
230 Login successful.
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> cd pub/linux/projects/gaae
250 Directory successfully changed.
ftp> get patch-1.bz2
local: patch-1.bz2 remote: patch-1.bz2
200 PORT command successful. Consider using PASV.
150 Opening BINARY mode data connection for patch-1.bz2 (562 bytes).
226 File send OK.
562 bytes received in 0.00 secs (3367.0 kB/s)
ftp> exit
221 Goodbye.
```

Služba SCP

- součást balíku SSH, při spuštění se zadávají dva argumenty
- cesty obsahují **jméno počítače** + **lokální cestu**
- použití: `scp <zdroj> <cíl>`

Příklady použití SCP

```
$ scp vilem.zip vychodil@phoenix.inf.upol.cz:/tmp
Password:
vilem.zip                                100% 290 KB 0.6KB/s 00:01
```

```
$ scp -r -C phoenix:/data* .
Makefile                                100% 305    0.6KB/s 00:00
atest-lexscan.c                         100% 1504   0.5KB/s 00:00
parser.c                                 100% 4202   0.5KB/s 00:00
parser.h                                 100% 1064   0.6KB/s 00:00
```

Komunikační služby

Vypisování zprávy na terminál

```
$ echo 'Jdeme na obed! ' | write outrata
write: outrata is logged in more than once; writing to pts/24
$
Message from outrata@phoenix on pts/38 at 17:17 ...
Tak jo.
EOF
```

ICQ, AIM, MSN, Jabber, ...

Informační služby

Motivace (90. léta)

- změny v uživatelském spektru – uživatelé neprogramátoři
- uživatelé používají Internet na „hledání informací“
- Internet používán i v komerční sféře

Historický vývoj

- **poštovní informační systémy** – robot obsluhuje požadavky
 - nevýhodou je doba odezvy a neinteraktivita práce
- **BBS (Bulletin Board System)**
 - provázané aplikace umístěné na jednom serveru
 - přístup zpravidla pomocí služby Telnet – bezpečnostní rizika
- **Gopher** – hypertextová navigace (dnes se již nepoužívá)
- **WWW (World Wide Web)** – dnes nejpoužívanější služba

Služba WWW

Historický vývoj

- 90. léta, CERN – Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
- 1989 – první jednoduchý **hypertextový systém**
- dokumenty vzájemně provázané **odkazy** (anglicky **link**)
- později se vyvíjí jazyk HTML – **Hypertext Markup Language**
- 1994 - **konsorcium W3C** – dohlíží na standardizaci WWW

Protokol HTTP – Hypertext Transfer Protocol

- aplikační protokol služby WWW
- HTTP má **nestavový charakter**
- HTTP slouží k zasílání dat a informací s tím spojených
- existuje šifrovaná varianta HTTPS využívající SSL (Secure Sockets Layer)

Lokátor zdrojů URL

URL – Uniform Resource Locator

- snaha o **identifikaci zdrojů** na Internetu
- podpora různých protokolů: HTTP, FTP, Telnet, SMTP (e-mail), ...
- URL odkazují na služby – cesty obecně nerepresentují soubory
- některé části URL jsou nepovinné

⟨protokol⟩://⟨uživatel⟩:⟨heslo⟩@⟨hostitel⟩:⟨port⟩/⟨cesta⟩?⟨parametry⟩

Typické příklady URL

`file://⟨cesta⟩`

`http://⟨hostitel⟩/⟨cesta⟩`

`mailto://⟨uživatel⟩@⟨hostitel⟩`

`telnet://⟨uživatel⟩@⟨hostitel⟩`

`ftp://⟨hostitel⟩/⟨cesta⟩`

`https://⟨hostitel⟩/⟨cesta⟩`

`nntp://⟨skupina⟩`

Neinteraktivní práce s WWW

Rekursivní stahování stránek

```
$ wget -r -np -p -k http://vychodil.inf.upol.cz/publications/books
--17:48:03--  http://vychodil.inf.upol.cz/publications/books
           => 'vychodil.inf.upol.cz/publications/books'
Resolving vychodil.inf.upol.cz... 158.194.80.12
Connecting to vychodil.inf.upol.cz|158.194.80.12|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: http://vychodil.inf.upol.cz/publications/books/ [following]
--17:48:03--  http://vychodil.inf.upol.cz/publications/books/
           => 'vychodil.inf.upol.cz/publications/books/index.html'
Reusing existing connection to vychodil.inf.upol.cz:80.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 3,707 (3.6K) [text/html]

100%[=====>] 3,707          --.--K/s

17:48:03 (140.74 MB/s) - 'vychodil.inf.upol.cz/publications/books/index.html'
saved [3707/3707]
  :      :
```