

Počítačové siete  
DNS,DHCP,WWW,e-mail

# Aplikačná vrstva TCP/IP

- Rôzne aplikačné protokoly využívajúce TCP alebo UDP
  - WWW: HTTP – TCP/80, HTTPS – TCP/443
  - FTP – TCP/21, TCP/20
  - telnet – TCP/23
  - ssh – TCP/22
  - odosielanie e-mailov: SMTP – TCP/25
  - čítanie e-mailov: POP3 – TCP/110, IMAP - TCP/143
  - DNS – UDP/53, TCP/53

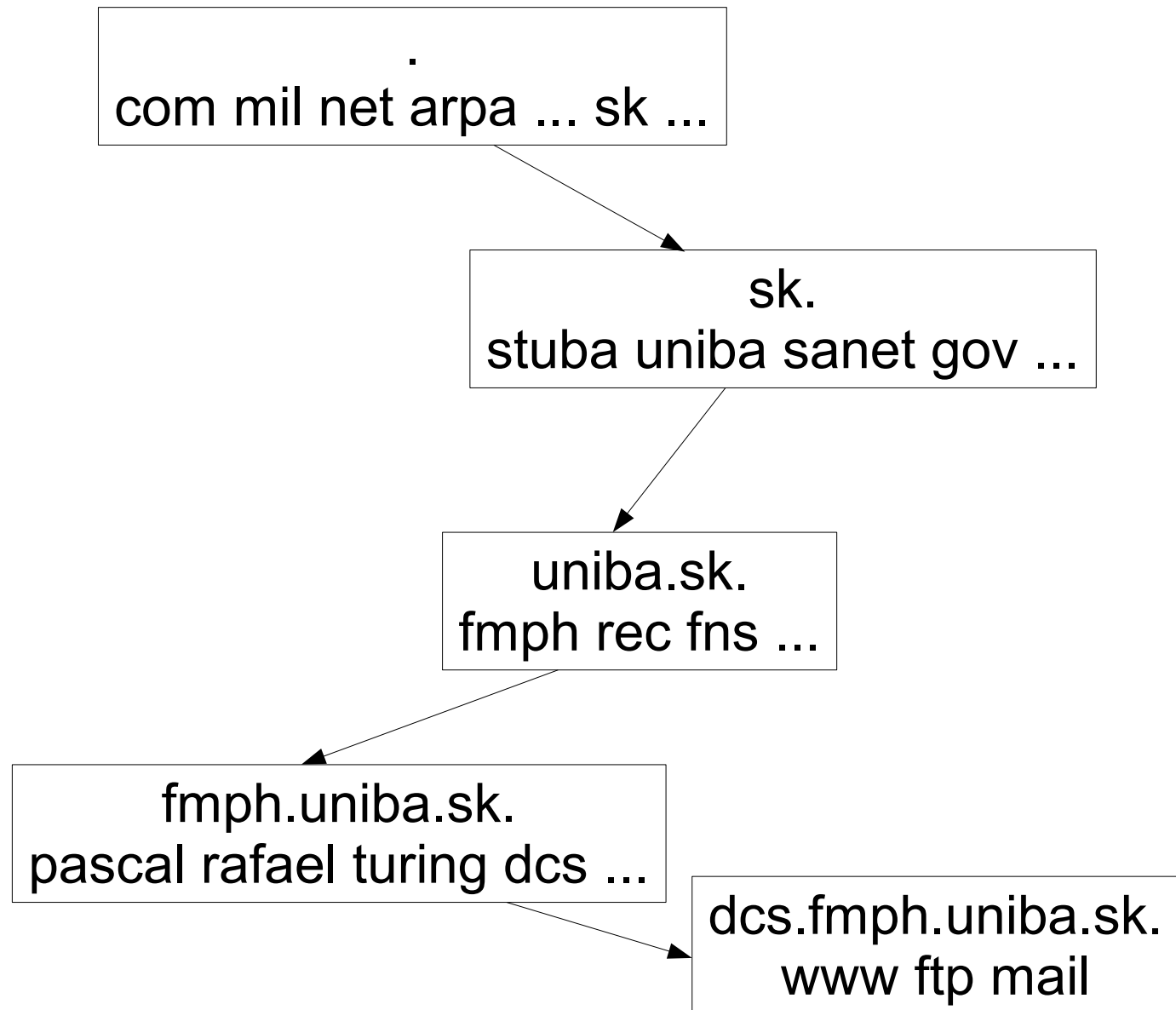
# Domain Name System (DNS)

- IP adresy sa ľudom zle pamätajú
- DNS – najväčšia distribuovaná databáza na prevod medzi doménovými menami a IP adresami
- doménové meno:
  - meno.doména\_n.doména\_n-1. ... .doména\_1
  - nič nehovorí o fyzickom umiestnení počítača
  - domény 1. (najvyššej úrovne)
    - generické: com, org, net, edu, gov, mil, int, biz, info, pro
    - podľa krajín: sk, cz, at, pl, hu, de, uk, ...
- informácie poskytujú DNS servery

# Domain Name System (DNS)

- doménové mená tvoria strom
  - koreňom je .
  - xxx.yyy.tld je synom yyy.tld
- zóna = súvislá časť doménového stromu
  - celý podstrom
  - časť podstromu
    - t.j. bez (niektorých) jeho podstromov

# Domain Name System



# Domain Name System

- Rôzne typy záznamov
  - A – IP adresa
  - CNAME – alias
  - MX – mail exchanger – kam sa majú doručovať e-maily
  - NS – meno DNS servera pre poddoménu
  - SOA – základné informácie o doméne
  - PTR – používa sa pri opačnom vyhľadávaní
- A, MX a NS môže byť pre jedno meno aj viac

# Domain Name System

- Ako pre danú IP adresu nájsť doménové meno?
- DNS je organizovaný podľa domén
  - prehľadanie celého stromu by trvalo veľmi dlho
- Adresu a.b.c.d vyhľadáme ako záznam typu PTR pre d.c.b.a.in-addr.arpa.
- Informácie na prevod mena na IP a naopak sú nezávislé, preto nemusia vždy súhlasiť.

# DNS cache

- caching DNS server, rekurzívny DNS server
  - slúži iným počítačom v sieti
    - tie mu posielajú otázky (queries) pre DNS
  - získava údaje z DNS
  - ukladá ich do cache
  - odpovede prednostne hľadá v cache
- nerekurzívny, autoritatívny DNS server
  - odpovedá len na priame otázky týkajúce sa „jeho“ zón



# Používanie DNS v praxi

- bežný počítač v sieti
  - má nastavený jeden alebo viac rekurzívnych DNS serverov
  - všetky otázky posiela len im
- rekurzívny DNS server
  - nájde finálnu odpoveď (otázkami do cache / DNS)
  - pozná minimálne DNS servery pre koreňovú zónu (.)
- nerekurzívny DNS server
  - má autoritatívne informácie o jednej / viac zónach

# DNS – príklad

```
dig +norec www.google.sk @ns.sk-nic.sk
```

```
;; <<>> DiG 9.7.3 <<>> +norec www.google.sk @ns.sk-nic.sk
;; global options: +cmd
;; Got answer:
;; ->>HEADER<<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 11415
;; flags: qr; QUERY: 1, ANSWER: 0, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 0

;; QUESTION SECTION:
;www.google.sk.          IN  A

;; AUTHORITY SECTION:
google.sk.              86400  IN  NS  ns4.google.com.
google.sk.              86400  IN  NS  ns1.google.com.
google.sk.              86400  IN  NS  ns3.google.com.
google.sk.              86400  IN  NS  ns2.google.com.

;; Query time: 9 msec
;; SERVER: 195.12.159.2#53(195.12.159.2)
;; WHEN: Tue Mar 19 20:37:35 2013
;; MSG SIZE rcvd: 113
```

# DNS – príklad

:: flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 3, AUTHORITY: 4, ADDITIONAL: 4

:: QUESTION SECTION:

;www.google.sk. IN A

:: ANSWER SECTION:

www.google.sk. 300 IN A 173.194.44.255  
www.google.sk. 300 IN A 173.194.44.247  
www.google.sk. 300 IN A 173.194.44.248

:: AUTHORITY SECTION:

google.sk. 83358 IN NS ns3.google.com.  
google.sk. 83358 IN NS ns4.google.com.  
google.sk. 83358 IN NS ns1.google.com.  
google.sk. 83358 IN NS ns2.google.com.

:: ADDITIONAL SECTION:

ns1.google.com. 134395 IN A 216.239.32.10  
ns2.google.com. 134395 IN A 216.239.34.10  
ns3.google.com. 134395 IN A 216.239.36.10  
ns4.google.com. 134395 IN A 216.239.38.10

# DHCP

- konfigurácia sieťových parametrov počítača
- DHCP klient
  - počítač, ktorý chce získať IP adresu
- DHCP server
  - prideluje adresy DHCP klientom
  - staticky (napr. na základe linkovej adresy)
  - dynamicky (z množiny voľných adries, ktoré obhospodaruje)
  - snaha o „zachovanie“ adries

# DHCP

- používá UDP
  - port na klientovi 68
  - port na serveri 67
  - zdrojová IP adresa na klientovi 0.0.0.0

# DHCP

- DHCP DISCOVER
  - klient (0.0.0.0) -> server (255.255.255.255)
  - klient žiada o ponuku adresy
- DHCP OFFER
  - server -> klient
  - server ponúka adresu
  - v prípade ponúk od viacerých serverov si klient vyberie jednu

# DHCP

- DHCP REQUEST
  - klient -> server (255.255.255.255)
  - klient žiada server o pridelenie ponúknutej adresy
- DHCP ACK
  - server -> klient
  - server potvrdzuje pridelenie adresy klientovi na určitý čas

# DHCP

- DHCP NAK
  - server -> klient
  - server odmieta požiadavku klienta
- DHCP RELEASE
  - klient -> server
  - klient sa vzdáva adresy



# DHCP

- DHCP DECLINE
  - klient -> server
  - klient odmieta adresu
- DHCP INFORM
  - klient -> server
  - klient s externe nakonfigurovanou IP adresou si pýta ďalšie konfiguračné informácie

# DHCP

- obnovenie adresy
  - po reštarte alebo pre vypršaním
  - DHCP REQUEST
  - DHCP ACK alebo DHCP NAK

# DHCP

- klient -> server
  - DHCP DISCOVER broadcast
  - DHCP REQUEST broadcast / unicast
  - DHCP RELEASE unicast
  - DHCP DECLINE broadcast
  - DHCP INFORM broadcast

# DHCP

- server -> klient
  - DHCP OFFER, ACK
    - preferovane unicast na adresu ponúknutú klientovi a linkovú adresu klienta z požiadavky
  - DHCP NAK
    - broadcast

# DHCP

- okrem IP adresy, ďalšie parametre
  - čas platnosti
  - maska, broadcast-ová adresa
  - default gateway
  - DNS server
  - meno (hostname), doména (domain name)
  - NTP server
  - ...

# DHCP Relay

- jeden DHCP server môže spravovať adresy vo viacerých sieťach
- DHCP relay agent
  - preposiela DHCP požiadavky od klientov v sieti na určený DHCP server a späť

# BOOTP

- predchodca DHCP
- nepodporoval pridelovanie adres na „určitý čas“
- technicky je DHCP rozšírením BOOTP
  - DHCP server môže podporovať aj BOOTP klientov

# World Wide Web (WWW)

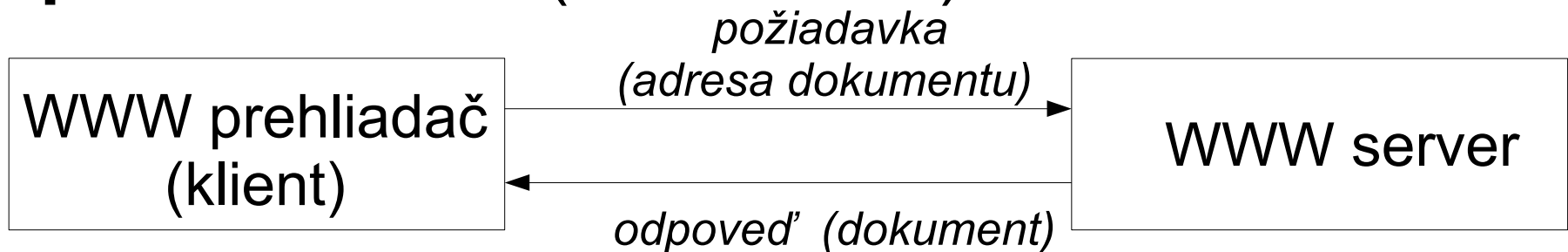
WWW je systém, ktorý umožňuje jednoduchým spôsobom pristupovať k hypertextovým a multimedialným dokumentom.

- **hypertextový** - text dokumentu obsahuje spojenia na ďalšie dokumenty, resp. na iné miesta toho istého dokumentu
- **multimedialny** - súčasťou dokumentov môžu byť obrázky, zvukové záznamy a prípadne videosekvencie



# Základné princípy práce WWW

System WWW pracuje na princípe klient-server. Dokumenty sú uložené na jednotlivých **WWW serveroch** (počítačoch, na ktorých beží špeciálny program nazývaný **WWW server** alebo **HTTP server**). Tieto servery ich sprístupňujú klientom, tzv. **WWW prehliadačom** (browserom).



# Universal Resource Locator - adresa v systéme WWW

Adresy, ktoré sa používajú v systéme WWW (Universal Resource Locator - URL), majú tvar  
**prístupová metóda:špecifická časť**

- prístupová metóda - spôsob, akým je daný dokument dosiahnuteľný, napr. http, ftp, news,...
- špecifická časť - závisí od prístupovej metódy. Napr. pre metódu "http" má URL nasledujúci tvar:

http://počítač:port/adresár/adresár/adresár/.../súbor

Dokumentom v systéme WWW sa hovorí aj **stránky** (pages). Spojenia medzi dokumentami sa nazývajú **odkazy** alebo **linky** (links).

# Protokol HTTP

## (Hypertext Transfer Protocol)

Pre komunikáciu využíva HTTP protokol TCP, štandardné číslo portu je 80. Príklad:

```
GET /www/index.html HTTP/1.0
```

```
HTTP/1.0 200 Sending document
```

```
MIME-version: 1.0
```

```
Server: OSU/2.0
```

```
Content-type: text/html
```

```
Content-transfer-encoding: 8bit
```

```
Last-Modified: Wednesday, 27-Aug-97 07:24:20 GMT
```

```
Content-length: 2965
```

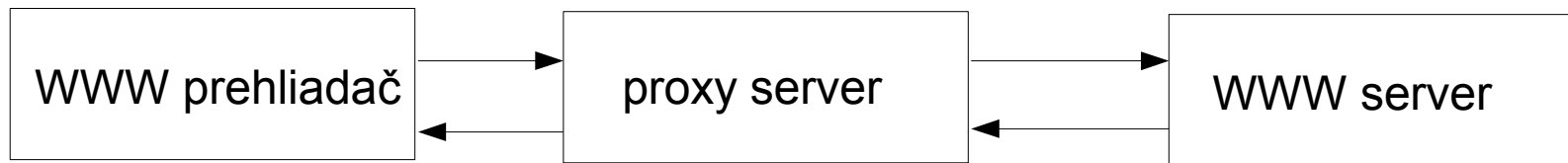
```
<HTML>
```

```
<HEAD>
```

```
<TITLE>Univerzita Komenskeho Bratislava</TITLE>
```

```
...
```

# Proxy servery



- niekedy nie je možné vytvoriť priame spojenie medzi klientom a WWW serverom – napr. klient za firewallom alebo v sieti so súkromnými IP adresami
- proxy servery majú cache – udržiavajú v nej často navštevované stránky – zvýšenie rýchlosti prístupu

# HTML

```
<HTML>
```

```
<HEAD>
```

```
<TITLE> Moj dokument </TITLE>
```

```
</HEAD>
```

```
<BODY>
```

```
<IMG SRC="obrazok.gif">
```

Toto je prvý odstavec

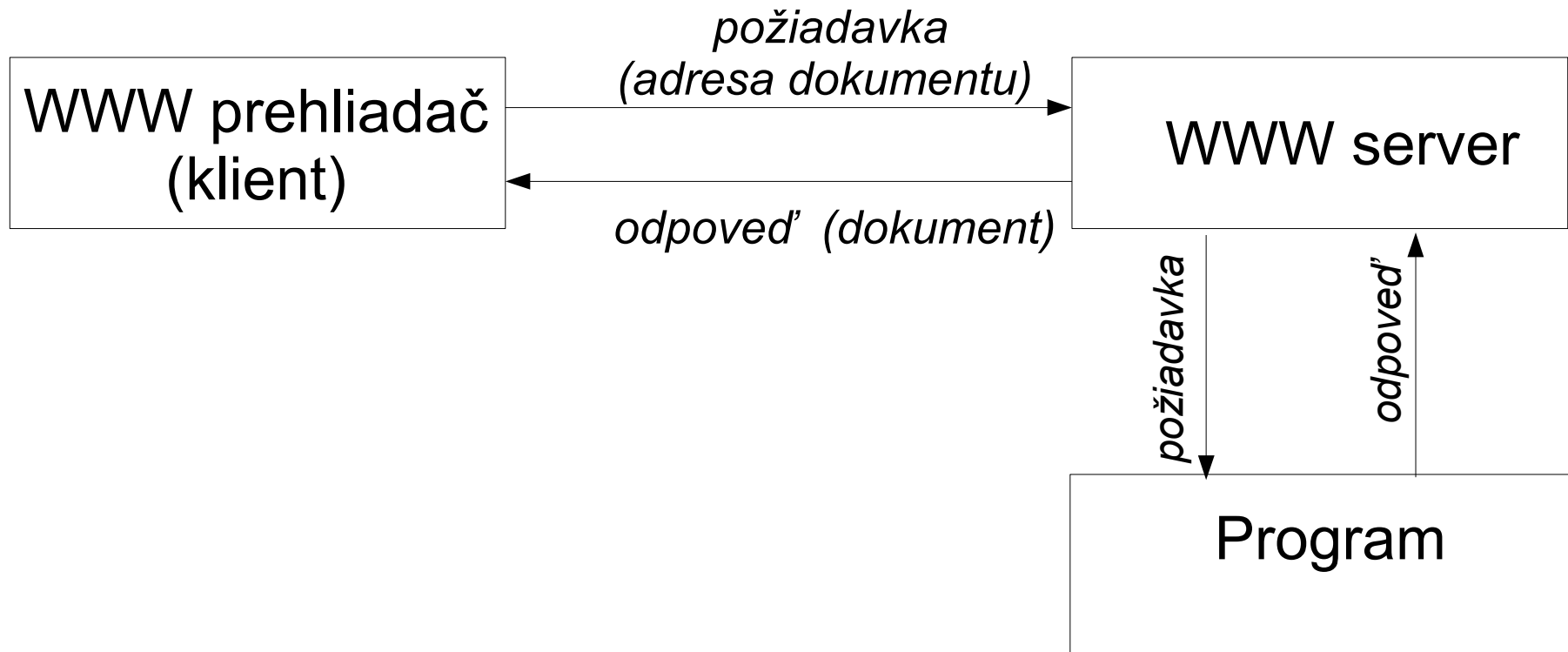
```
<P>
```

Toto druhy. A <A HREF="text2.html">tu sa da prejst na dalsi dokument</A>

```
</BODY>
```

```
</HTML>
```

# CGI skripty



# CGI skript

- CGI = Common Gateway Interface
- program, ktorý sa vykonáva na WWW serveri na základe požiadavky prijatej od WWW klienta
- napísaný v ľubovoľnom jazyku (C, C++, perl, PHP, sh)
- dostane údaje z formulárov
- výstupom je dokument, ktorý WWW server vráti klientovi

# Programy na strane WWW klienta

- prečo nie priamo spúšťateľné programy
  - nezávislosť na platforme
  - bezpečnosť
- riešenia
  - JAVA – program v Jave (applet) sa stiahne z WWW servera a spustí v prehliadači
  - JavaScript – skriptovací jazyk interpretovaný prehliadačom



# Elektronická pošta

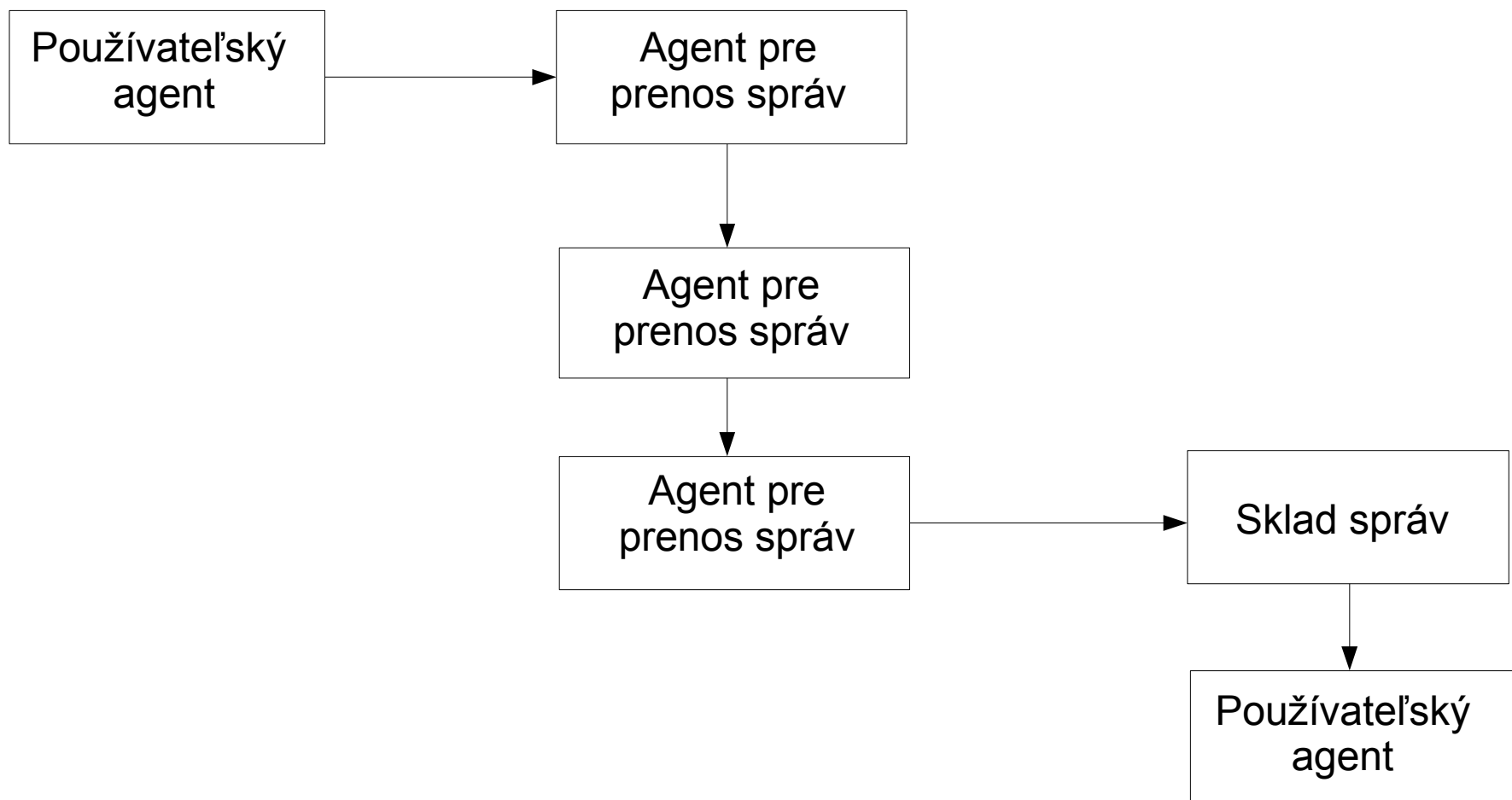
Elektronická pošta je analógiou klasickej pošty: umožňuje používateľom výmenu správ.

Každý používateľ elektronickej pošty má vytvorenú **poštovú schránku** na niektorom z počítačov v sieti. Do tejto schránky sa ukladajú **správy**, ktoré dostáva. Správa sa skladá z **hlavičky** (informácie o odosielateľovi, adresátovi, dátume a čase odoslania a pod.) a **tela** (zvyšok správy). S poštovou schránkou je spojená používateľova **adresa**, na ktorú sa mu dajú posielat' správy el. poštou. Má tvar: **označenie\_používateľa@označenie\_domény**

# Všeobecná architektúra systému elektronickej pošty

- Používateľský agent (User Agent, UA)
  - program, pomocou ktorého používateľ spracúva správy, napr. Thunderbird, Outlook, mutt a pod.
- Agent na prenos správ (Message Transfer Agent, MTA)
  - program, ktorý zabezpečuje prenos správ elektronickej pošty medzi jednotlivými počítačmi v sieti
- Sklad správ (Message store, MS)
  - miesto, kde sú uložené poštové schránky jednotlivých používateľov

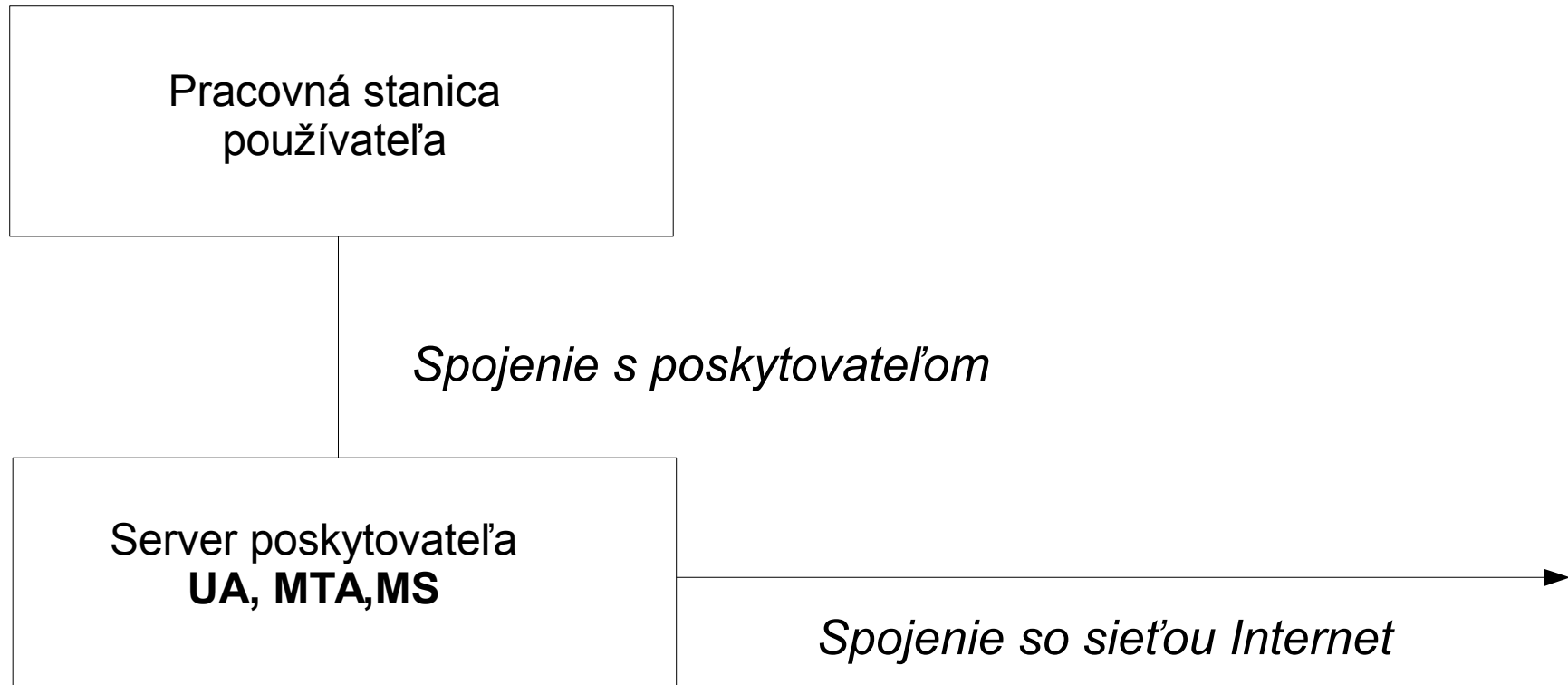
# Vzájomný vzťah jednotlivých súčastí systému elektronickej pošty



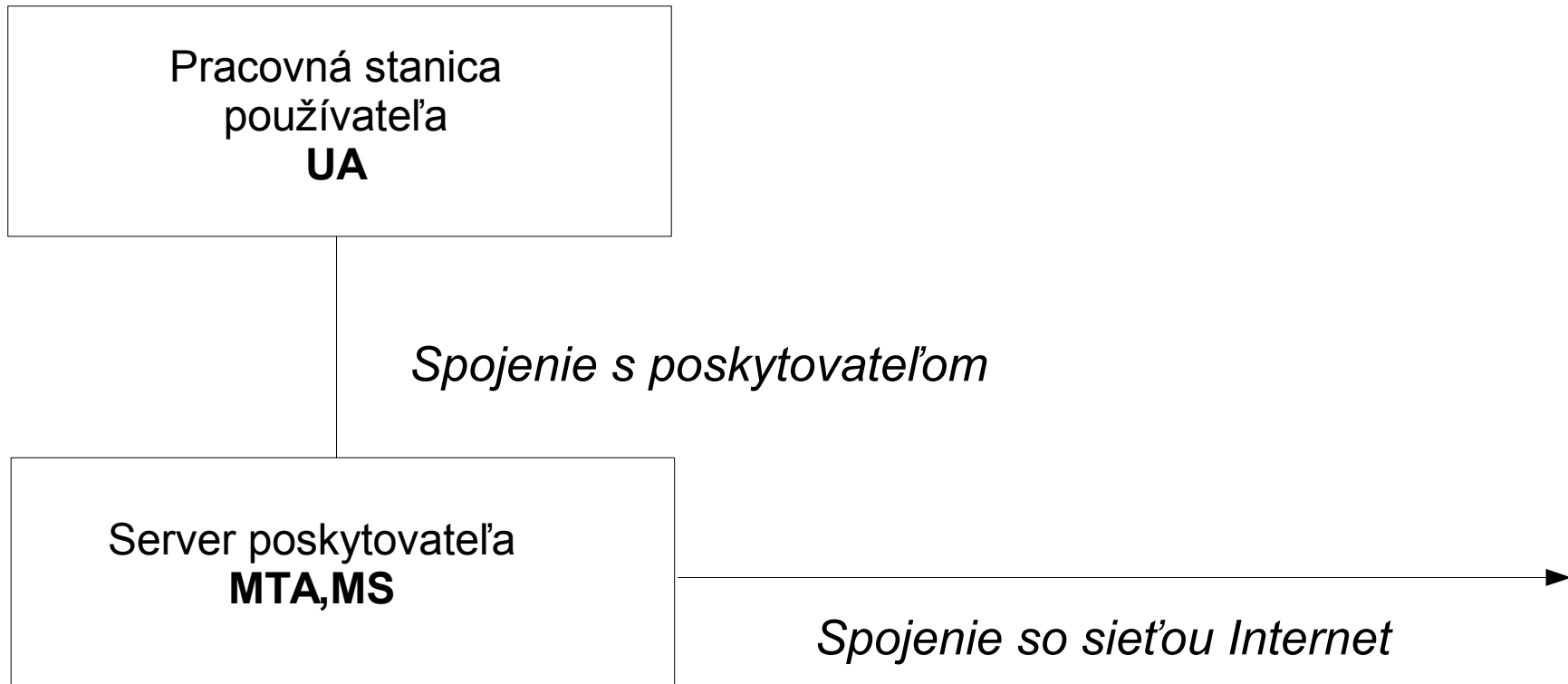
# Najčastejšie možnosti usporiadania systému el. pošty

- použitie všeobecného tenkého klienta
  - napr. WWW prehliadač, emulátor terminálu
  - všetky špecifické programy na serveri poskytovateľa
- použitie špecifického programu pre poštu
  - UA beží na zariadení používateľa
- spracovanie pošty vo vlastnej LAN
  - vlastný poštový server

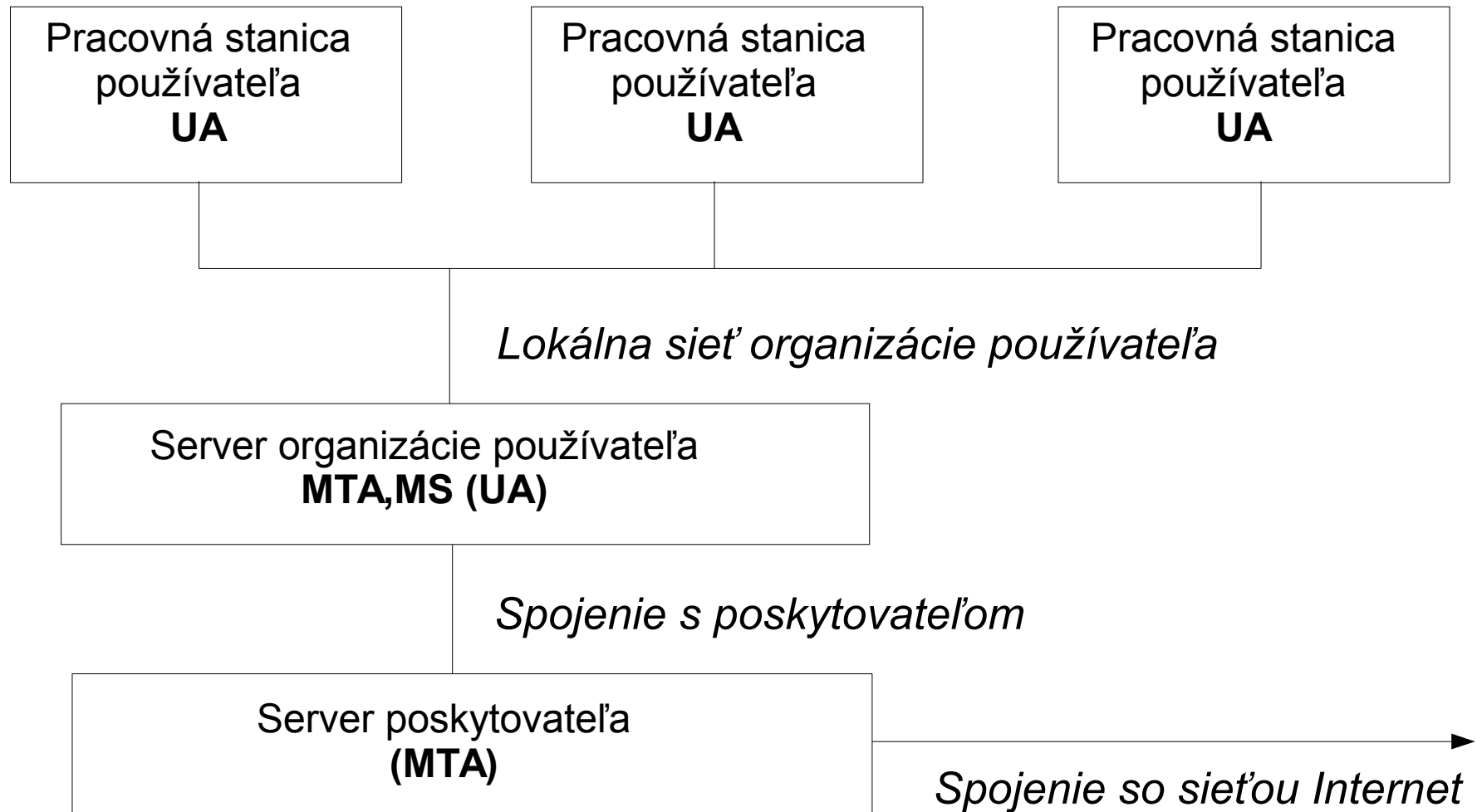
# Použitie všeobecného tenkého klienta



# Použitie špecifického klienta



# Spracovanie pošty v LAN



# Prenos správ v sieti Internet

- Simple Mail Transfer protocol (SMTP)
  - prenos medzi MTA
  - často aj prenos správ z UA k MTA
  - len textové 7-bit správy
  - TCP, port 25
  - využitie MX záznamov v DNS pre nájdenie servera



# Príklad komunikácie protokolom SMTP na úrovni TCP spojenia

**220 pascal MX V4.2 VAX SMTP server ready at Wed, 27 Aug 1997 19:43:36 MET**

HELO center.fmph.uniba.sk

**250 Hello, center.fmph.uniba.sk**

MAIL FROM: <novak@fmph.uniba.sk>

**250 MAIL command accepted**

RCPT TO: <kovac@pascal.fmph.uniba.sk>

**250 Recipient okay (at least in form)**

DATA

**354 Start mail input; end with <crlf>.<crlf>**

Date: Wed, 27 Aug 1997 19:43:15 MET

From: Jan Novak <novak@fmph.uniba.sk>

To: kovac@pascal.fmph.uniba.sk

Subject: Skuska

Ahoj, ako sa mas? Jano

.

**250 Message received and queued**

QUIT

**221 pascal Service closing transmission channel**

# Čítanie správ el. pošty – komunikácia medzi UA a MS

- priamo cez súborový systém
  - ak je UA na tom istom systéme ako MS
- cez všeobecné služby prístupu k vzdialeným súborom
- použitím špecifických protokolov
  - POP3
  - IMAP

# POP3

- starší, jednoduchý protokol
- TCP, port 110
- neumožňuje správu viacerých priečinkov pre poštu (len jeden INBOX)
- klient poštu prečíta a môže vymazať zo servera
- väčšina klientov nedokáže načítať najprv len hlavičky správ a telá až na vyžiadanie

# IMAP

- Internet Message Access Protocol
- TCP, port 143
- umožňuje komplexnú správu priečinkov na serveri
  - presun správ medzi priečkami, vytváranie/mazanie priečinkov, ...
- typicky sa najprv čítajú len hlavičky správ, telá až na vyžiadanie
- väčšina klientov umožňuje ukladať aj lokálnu kópiu správ

# Prenos binárnych súborov poštou

- SMTP – len 7-bit text
- požiadavka na prenos ľubovoľných binárnych príloh
  - kódovanie do 7-bit textu
  - prenos 7-bit textu protokolom SMTP
  - dekódovanie

# uuencode/uudecode

- uuencode
  - vstup sa rozdelí po 6 bitoch -> séria čísel 0-63
  - ku každému číslu sa pripočíta 32
    - tým získame tlačiteľné ASCII znaky
  - zalámeme do riadkov
- uudecode
  - opačne
- nedostatok informácie o type obsahu

# MIME

- Multipurpose Internet Mail Extension
- pridáva nové hlavičky
  - MIME-Version
  - Content-Type
    - identifikuje typ dokumentu
  - Content-Transfer-Encoding
    - identifikuje typ kódovania

# MIME – kódovanie

- BASE64
  - podobné kódovanie ako uuencode
- Quoted Printable
  - tlačiteľné ASCII znaky bez zmeny
  - znaky pod 32 a nad 127 sa nahradia =**XX**, kde XX je kód znaku v 16-kovej sústave
- bez kódovania
  - 7bit, 8bit, binary



# MIME – typ obsahu

Na základe typu v položke Content-Type hlavičky správy dokážu programy na spracovanie pošty tento obsah spracovať. Príklady typov:

text/plain	obyčajný text
text/html	hypertextový dokument HTML
audio/basic	zvukový záznam (formát AU)
image/gif	obrázok vo formáte GIF
application/octet-stream	nešpecifikovaný formát
multipart/mixed	správa z viacerých častí (môžu byť rôznych typov)
multipart/alternative	rôzne formy rovnakého obsahu (napr. textová a HTML verzia)