

Téma: Počítačová sieť, IP adresa, protokol

Počítačová sieť: skupina zariadení (počítače, tlačiarne, mobily, digitálne fotoaparáty...), ktoré sú vzájomne prepojené s cieľom komunikácia a zdieľania zdrojov. Prepojenie môže byť priame alebo prostredníctvom ďalších sieťových prvkov. Súčasťou počítačových sietí sú aj prenosové médiá a softvérové vybavenie.

Otázka: Zamýšľali ste sa už niekedy nad tým, ako dokážu zariadenia, ktoré sú rôzneho hardvérového a softvérového vybavenia, pripojené do počítačovej siete, navzájom komunikovať?

Komunikácia v sieti: Aby zariadenia zapojené v počítačovej sieti vedeli medzi sebou komunikovať, bolo potrebné vyriešiť niekoľko problémov:

- Ako sa budú zariadenia vzájomne identifikovať?
- Podľa akých pravidiel budú zariadenia komunikovať?
- Akým spôsobom si budú posielat' dáta?

Poznámka: Začať s myšlienkovou mapou

Identifikácia zariadení v sieti, IP adresa, doménové meno

Aby mohli zariadenia v sieťach vzájomne komunikovať, je potrebné zabezpečiť jedinečnú adresu pre jednotlivé zariadenia. Túto adresu označujeme ako **IP adresa** zariadenia.

IP adresa je štvorica osembitových čísel – 32 bitové číslo zapísané po jednotlivých bajtoch v dekadickom tvare oddelených bodkou, napr. 158.197.36.165 (sú to čísla v rozsahu 0 – 255, pomocou 8 bitov dokážeme zakódovať $2^8 = 256$ rôznych čísel). Uvedený zápis IP adresy označujeme aj ako **IPv4**.

IP adresu si môžeme predstaviť ako telefónne číslo pre konkrétny telefón v sieti. Rovnako ako nemôžu mať dva rôzne telefóny rovnaké číslo, tak aj dve rôzne zariadenia na internete nemôžu mať rovnaké IP adresy.

Na prvý pohľad sa môže zdať, že množstvo všetkých možných IP adries je postačujúce pre všetky počítače na svete.

Otázka: Koľko je to rôznych IP adries? ($256^4 = 4\,294\,967\,296 = 2^{32}$).

Všetky kombinácie však nie sú použiteľné. Niektoré z nich sú vyhradené na špeciálne účely. Navyše, dnes do siete pripájame aj množstvo napr. mobilných zariadení. Počet IP adries preto nepostačuje pre všetky zariadenia v internete.

Riešením je nová verzia protokolu IP označovaná ako **IPv6**. IP adresa sa bude skladať z ôsmich dvojíc čísel v rozsahu 0 – 255 zapísaných v šesnástkovej sústave, vzájomne oddelených dvojbodkou (ide o 128 bitové číslo). IP adresa 158.197.36.165 bude mať vo verzii IPv6 tvar:

0000:0000:0000:0000:9EC5:24A5 (158 = $9E_{16}$, 197 = $C5_{16}$, 36 = 24_{16} , 165 = $A5_{16}$ – využite program Kalkulačka).

Otázka: Koľko je to rôznych IPv6 adries? (2^{128}).

Zadanie: Zistite IP adresu svojho počítača.

Riešenie: Klikneme na Štart – Spustiť – napíšeme cmd (comand), stlačíme OK a potom napíšeme **ipconfig**. (môj notebook má - 2001:0:5ef5:79fd:301e:816:3f57:fef8). Po zistení IP adresy okno zatvoríme.

Poznámka

Príkazový riadok je rozhranie OS Windows, pri ktorom používateľ s OS komunikuje zadávaním textových príkazov do príkazového riadku. Príkazový riadok nie je pozostatkom MS-DOSu, ale je to plnohodnotný 32-bitový program, ktorý namiesto ikon a grafických symbolov používa prostý text. Znalosť administrácie operačného systému Windows XP pomocou príkazového riadku môže značne uľahčiť správcovi počítača vykonávanie častých úkonov. Okno príkazového riadku môžeme otvoriť cez Štart menu – Programy – Príslušenstvo – Príkazový riadok.

Základný zoznam príkazov môžeme získať zadaním príkazu help v príkazovom riadku a podrobnejší popis týchto príkazov zadaním príkazu príkaz/?.

Menné adresy a služba DNS

Identifikovať zariadenia pomocou čísel je prirodzené pre počítače. Pre ľudí sa zaviedol systém registrovaných **doménových mien** – **menné adresy** tzv. **hostname**. Aby sme mohli používať doménové mená namiesto IP adries, existuje služba **DNS** (Domain Name System), ktorá zadané doménové meno prekladá na IP adresu. Teda, ak do webového prehliadača zadáme adresu www.zoznam.sk, prehliadač za pomoci služby DNS zistí jej IP adresu a potom kontaktuje zariadenie na požadovanej adrese. Môžeme si tento postup predstaviť ako súbor telefónnych zoznamov, v ktorom program vyhľadá požadované číslo podľa zadaného mena a potom toto číslo zavolá. Pre fungovanie internetu je služba DNS kľúčová.

Zadanie: Zistite IP adresu napr. www.zoznam.sk (teda adresu počítača, na ktorom je umiestnená táto stránka)

Riešenie: Funkčnosť DNS si môžeme overiť príkazom nslookup doménové meno.
Štart – Spustiť – cmd – OK – nslookup www.zoznam.sk

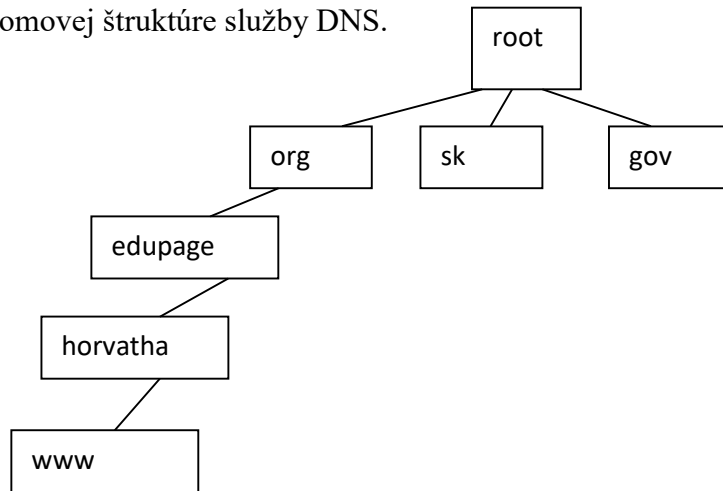
Vzhľadom na dôležitosť služby DNS a na veľké množstvo záznamov je služba DNS navrhnutá ako decentralizovaný hierarchický systém so stromovou štruktúrou. Jednotlivé časti štruktúry sú spravované rôznymi servermi. Tieto servery sa nazývajú **name servery**. V prípade výpadku name servera nedôjde ku kompletnému výpadku celej služby DNS, ale iba časti spravovanej vypadnutým name serverom.

Na vrchole stromovej hierarchie DNS je **koreň (root)**, ktorý spravujú tzv. koreňové servery (root servers). Pod koreňom sa nachádzajú domény prvej úrovne tzv. **domény najvyššej úrovne (top-level domains TLD)**. Existujú tri typy domén najvyššej úrovne:

- **národné** – dvojnakový kód pridelený jednotlivým krajinám (sk pre Slovensko, at – Rakúsko...)
- **generické** – všeobecné domény nezviazané s konkrétnou krajinou určené jednotlivým typom organizácií (gov – vládne, org – neziskové organizácie, mil – vojenské,...)
- **infraštruktúrne** – využívané pre vnútorné internetové mechanizmy (arpa, test, ...)

Po doménach najvyššej úrovne nasledujú domény druhej úrovne atď. Pre doménové meno www.horvatha.edupage.org predstavuje org doménu najvyššej úrovne, edupage druhej úrovne, tretej úrovne horvatha a poslednej www.

Nasledujúci obrázok je interpretácia doménového mena www.horvatha.edupage.org v stromovej štruktúre služby DNS.



O správu domén najvyššej úrovne a pridelovanie IP adries sa stará The Internet Assigned Numbers Authority <http://www.iana.org>

Pravidlá komunikácie, protokol

Aj keď sú v sieti zapojené zariadenia od rôznych výrobcov, vedia navzájom komunikovať či vymieňať si informácie. Aby to bolo možné dodržiavajú presne definované pravidlá a štandardy. Tieto pravidlá a štandardy označujeme ako **komunikačné protokoly**. V rámci internetu sa na vzájomnú komunikáciu využíva sada protokolov označovaná ako sada protokolov **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/Internet Protocol):

- **DNS** (Domain Name System) – systém doménových mien slúžiaci na preklad doménového mena zariadenia na jeho IP adresu a naopak
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol) – systém na automatické pridelovanie IP adries zariadeniam v sieti. Zariadeniu je po prihlásení do siete pridelená jedna z voľných IP adries pre danú sieť
- **FTP** (File Transfer Protocol) – protokol na prenos súborov medzi počítačmi v internete
- **HTTP** (Hypertext Transfer Protocol) – protokol na prenos informácií v sieti internet. Jeho bezpečnejšia verzia **HTTPS** (http Secure) umožňuje prenášané dáta zároveň šifrovať
- **POP3** (Post Office Protocol version 3) – protokol určený na prenos e-mailov z poštového servera do lokálneho klienta
- **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol) – protokol na prenos e-mailov medzi počítačmi v sieti internet. Služi aj na odosielanie správ z lokálneho klienta na poštový server

- **SSH** (Secure Shell) – protokol umožňujúci bezpečné šifrované pripojenie k vzdialenej stanici
- **telnet** (Telecommunication Network) – protokol, ktorý umožňuje vzdialenému používateľovi pripojenie k vzdialenej stanici

Posielanie dát, pakety

Dáta v sieťach sa neprenášajú v celkoch, ale sa delia na menšie časti – **pakety** (packet). Paket je ucelený blok dát, ktorý sa vsieti prenáša a spracúva ako celok. Paket má svoju definovanú štruktúru. Obsahuje hlavičku a samotné dáta.

V hlavičke sú uložené informácie potrebné na prepravu a správne doručenie paketu.

Hlavička teda obsahuje:

- adresu odosielateľa
- adresu prijímateľa
- dĺžku paketu
- poradové číslo paketu
- informáciu, podľa ktorej je možné overiť, či sa dáta pri prenose nepoškodili – tzv. kontrolný súčet dát

Každý paket môže byť prepravený inou cestou a do cieľa môže doraziť v rôznom poradí. TCP protokol sa postará o to, aby do cieľa dorazili všetky pakety a v cieľi sa zoradili v správnom poradí.

Téma: Klasifikácia počítačových sietí, zariadenia v sieti, poskytovateľ internetového pripojenia

Klasifikácia počítačových sietí

- **Podľa rozlohy** – vzájomnej vzdialenosti zariadení, ktoré sú v nej spojené, rozoznávame siete typu:
 - **PAN (Personal Area Network)** – sieť vytvorená v okolí konkrétneho človeka s cieľom prepojiť elektronické zariadenia dennej potreby, ako napr. počítač, tlačiareň, mobilný telefón, PDA, webová kamera, digitálny fotoaparát a pod.
 - **LAN (Local Area Network)** – lokálna sieť spájajúca zariadenia v jednej miestnosti, budove, alebo v rámci blízkych budov, napr. školská sieť.
 - **MAN (Metropolitan Area Network)** – mestská sieť spájajúca zariadenia rozmiestnené v jednotlivých budovách mesta, napr. zariadenia v jednotlivých objektoch mestskej infraštruktúry.
 - **WAN (Wide Area Network)** – rozľahlá sieť, ktorá nie je ohraničená geografickou oblasťou, spája zariadenia rôznych krajín, respektíve kontinentov, napr. počítačová sieť medzinárodnej leteckej spoločnosti, internet

Prvok siete, ktorý je spojený s ostatnými prvkami siete a je schopný s nimi komunikovať, označujeme pojmom **uzol** (node). Vzájomným prepájaním uzlov, zároveň prepájame kompletne celé menšie siete. Takto vznikajú stále väčšie a komplikovanejšie siete, náročnejšie na údržbu a správu.

- **Podľa architektúry** – podľa vzájomného vzťahu medzi zariadeniami rozoznávame nasledujúce typy sietí:
 - **Peer to peer** – zariadenia vzájomne spojené v sieti spolupracujú na rovnakej komunikačnej a riadiacej úrovni, žiadne zariadenie nemá výhradné postavenie oproti ostatným, napr. samotné počítače v počítačovej učebni
 - **Klient-server** – zariadenia sú rozdelené do dvoch úrovni, v prvej úrovni je spravidla jedno zariadenie označované ako server, v druhej je niekoľko samostatných zariadení označovaných ako klienti. Server je často výkonné zariadenie s veľkou pamäťou, ktoré poskytuje svoje služby jednotlivým klientom. Klient je zariadenie, na ktorom pracuje v určitom čase jeden používateľ, server dokáže svoje služby poskytovať v rovnakom čase viacerým používateľom. Napr. počítače v učebni, ktoré sú spojené so školským serverom.

- **Podľa topológie** – podľa samotného tvaru siete
 - **Zbernica (bus)** – jednotlivé zariadenia sú usporiadané ako odbočky pripojené k centrálnej línii so svojim začiatkom a koncom. Výhodou topológie typu zbernica sú nízke zriaďovacie náklady, malé množstvo kabeľáže a vyššie prenosové rýchlosti. V prípade prerušenia spojenia v ľubovoľnom mieste kábla však nie je možná komunikácia medzi žiadnou inou dvojicou zariadení.
 - **Hviezda (star)** – jednotlivé zariadenia sú pripojené k centrálnemu uzlu, žiadne iné spojenia neexistujú. Zriaďovacie náklady pri topológii typu hviezda siete vyššie (viac káblov, zariadenie v centrálnom uzle), ale pri prerušení spojenia medzi centrálnym uzlom a niektorým zo zariadení zvyšné zariadenia komunikujú ďalej.
 - **Kruh (ring)** – jednotlivé zariadenia sú spojené v uzavretom kruhu.
 - **Strom (tree)** – uzly sú usporiadané do stromovej, viacúrovňovej štruktúry, pričom každý uzol (okrem koreňového) je spojený s jedným uzlom vo vyššej úrovni. Každý uzol (okrem uzlov najnižšej úrovne) je spojený s niekoľkými uzlami nižšej úrovne.

Zadanie: Doplníte myšlienkovú mapu o nové pojmy z učiva.

Zariadenia v sieti

Okrem samotných počítačov sa v počítačových sieťach nachádza množstvo ďalších zariadení, ktoré sú často skryté, takže si ich nemusíme všimnúť. Nič to však neuberá na dôležitosť funkcie, ktorú vykonávajú.

- **Modem** (modulátor - demodulátor) – slúži na prenos digitálnych dát pomocou analógovej (napr. telefónnej) linky. Modem digitálne dáta upraví (moduluje) pre prenos po analógovej linke, modem na druhej strane linky dáta demoduluje do pôvodnej podoby a odovzdá počítaču na spracovanie
- **Opakovač (repeater)** – zariadenie, ktoré zosilňuje signál medzi dvoma vzdialenými zariadeniami siete

- **Rozbočovač** (hub) – centrálny uzol siete s topológiou hviezda. Dáta prijaté z ktoréhokoľvek zo zariadení zosilní a odošle ostatným zariadeniam.
- **Prepínač** (switch) – zariadenie pracuje podobne ako rozbočovač s tým rozdielom, že údaje posiela len tomu zariadeniu alebo vetve, ktorému sú určené
- **Smerovač** (router) – zariadenie, ktoré preberá údaje z rôznych zdrojov v lokálnej sieti a posiela ich na rôzne ciele v nadradenej sieti a naopak. Okrem smerovania dát môže obsahovať bezpečnostné mechanizmy chrániace vnútorné zariadenia pred nechcenými prienikmi zvonka. Zariadenie slúžiace ako prístupový bod do inej siete sa označuje pojmom brána (gateway)
- **Sieťová karta** (network adapter card) – rozširujúca karta v počítači umožňujúca pripojenie počítača do počítačovej siete
- **Anténa** – zariadenie sa používa na vysielanie a príjem signálu pri komunikácii pomocou bezdrôtových technológií.

Často sa stretáme so zariadeniami, ktoré v sebe integrujú viac iných zariadení a technológií. Výhodou takého riešenia je, že za pomerne nízku cenu získame niekoľko zariadení súčasne. V profesionálnych riešeniach, kde sa požaduje vysoký výkon a spoľahlivosť, sa s takýmto riešením stretáme zriedkavejšie.

Zadanie: Doplníte myšlienkovú mapu o nové pojmy z učiva. Danú myšlienkovú mapu exportujte do súboru bmp a txt. V prvom prípade vznikne obrázok myšlienkovkej mapy a v druhom poznámky v textovom súbore, ktoré si môžete vytlačiť.

Zadanie: Pozrite si obrázok Počítačové siete a jednotlivé druhy sietí popíšte, popíšte aj ďalšie zariadenia, ktoré vidíte na obrázku.

Prenosové média, konektory

Na prenos dát sa využívajú rôzne prenosové média a technológie.

Zo začiatku sa na prepojenie počítačov využívali predovšetkým **metalické vodiče**. Potom sa používali **koaxiálne káble**, ktoré sú dnes nahradené **krútenou dvojlinkou** (obsahuje štyri vzájomne stočené dvojice káblov). Na prepojenie počítačov na veľké vzdialenosti sa používajú **optické káble**.

Na prepojenie domáceho počítača k internetu sa donedávna využívali existujúce **analogové telefónne linky**. Dnes ich nahrádzajú rýchlejšie **digitálne linky**.

V miestach, kde nie je možné inštalovať vodiče, alebo kde sa vyžaduje mobilita zariadení, sa úspešne používajú **bezdrôtové technológie**. Na pripojenie osobných zariadení k počítaču v sieťach PAN používame **vlny infračerveného zariadenia** (infrared) alebo technológiu **bluetooth**. Osobné počítače v domácnosti veľmi jednoducho prepojíme pomocou technológie **Wi-Fi**. Túto technológiu nájdeme aj v internetových kaviarňach alebo letiskových halách. Na prepojenie počítačov v rodinných domoch alebo na sídliskách sa používa **mikrovlnné pripojenie**. Ak sa nachádzame v odľahlých končinách Zeme, môžeme využiť pripojenie pomocou **satelitu**. Ak sme v dosahu siete mobilného operátora, môžeme s k internetu pripojiť napr. pomocou mobilu. Úspešne sa experimentuje s prepojením zariadení využívajúcim **elektrické rozvody** v domoch.

Okrem samotných prenosových médií nájdeme v sieťach konektory, pomocou ktorých sa prepájajú jednotlivé médiá. V prípade bezdrôtových spojení je takýmto spojovacím článkom anténa.

Zadanie: Technológia bluetooth dostala svoje meno po jednom z kráľov. Zistite po ktorom a prečo.

Odpoveď: Technológia Bluetooth nesie svoj názov na základe jednoduchej symboliky. Je pomenovaná po vikingskom kráľovi z desiateho storočia, Haroldovi Blåtandovi, známemu v Anglicku aj ako Harold Bluetooth Gromson, ktorý zjednotil Dánsko a Nórsko. Bluetooth SIG si oficiálne prevzala toto pomenovanie a sformovala sa, pozostávajúc z piatich spoločností, v roku 1998. Pred koncom toho istého roku ešte privítali štyri stého člena