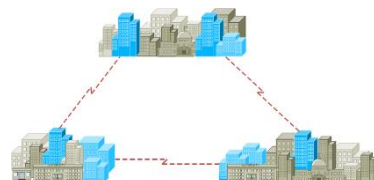


## 24. Počítačové siete WAN

### Popíšte WAN siete:

**WAN** - Wide area network

- rozsiahla sieť, spája rôzne LAN a MAN siete v pôsobnosti krajín, kontinentov ale i sveta, obvykle bývajú verejné, ale existujú aj súkromné WAN siete, prenosové rýchlosti sa veľmi líšia podľa typu siete, začínajú na desiatkach kb/s, ale dosahujú aj rádovo Gbit/s. Typickými predstaviteľmi WAN sú siete **ISDN**, **DSL** a **3G**. Najznámejšou WAN je **Internet**.






*Dá sa prepojiť s MO22, kde sa popisujú LAN a MAN siete*

### Rozdeľte IP adresy podľa tried:

**IP adresa:** je to 32-bitové číslo rozdelené v 4 bytoch (1 byte = 8 bitov) - má 2 časti, sieťovú a používateľskú (**network** a **host**)

**IP adresy podľa tried: (celkovo 5)**

	Network . Host . Host . Host <b>Class A</b>
	Network . Network . Host . Host <b>Class B</b>
	Network . Network . Network . Host <b>Class C</b>

Triedy IP adres

Trieda	začátek (bin)	1. bajt	standardní maska	bitů sítě	bitů stanice	síť	stanic v každé síti
A	0	0–127	255.0.0.0	8	24	$2^7 = 128$	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$
B	10	128–191	255.255.0.0	16	16	$2^{14} = 16384$	$2^{16} - 2 = 65\,534$
C	110	192–223	255.255.255.0	24	8	$2^{21} = 2\,097\,152$	$2^8 - 2 = 254$
D	1110	224–239	multicast				
E	1111	240–255	vyhrazeno jako rezerva				

Rozsahy IP adres a masky sítě

Trieda	1. bajt	minimum	maximum	maska podsítě
A	0–127	0.0.0.0	127.255.255.255	255.0.0.0
B	128–191	128.0.0.0	191.255.255.255	255.255.0.0
C	192–223	192.0.0.0	223.255.255.255	255.255.255.0
D	224–239	224.0.0.0	239.255.255.255	255.255.255.255
E	240–255	240.0.0.0	255.255.255.255	—

Poznámka k obrázku (ta tabuľka : stanica je host (čiže stanic v každej sieti znamená koľko používateľov bude v každej sieti)

**Pri triede A** - dá vytvoriť **128 sietí**, s tým že každá sieť môže obsahovať až  **$2^{24}-2$  používateľov**. (-2 lebo 1. je sieťová adresa s 0 a posledná je broadcast v tej sieti/podsieti). (adresa triedy A, ktorá začína 127.X.X.X je loopback adresa určená pre testovanie sieťovej karty či je funkčná).

**Typ siete** - vyberám na základe použitia

napr. ak potrebujeme veľké množstvo sietí tak si nevyberiem sieť typu A (pretože tá dokáže len 128 sietí).

How can you identify the IP class of a given IP address?

**How to identify the IP class from a given IP address?**

1. If it begins with 0, then it's a Class A network.
2. If it begins with 10, then it's a Class B network.
3. If it begins with 110, then it's a Class C network.
4. If it begins with 1110, then it's a Class D network.
5. If it begins with 1111, then it's a Class E network.

63.171.234.171  
Dotted Decimal Notation of IP address

**Uvedte primárne IP adresy všetkých tried:**

**To sú adresy, ktoré nesmú smerovať do Internetu, používame ich v lokálnych sieťach.**

IP pre triedu A: 10.0.0.0 /8

IP pre triedu B: 172.16.0.0 /16

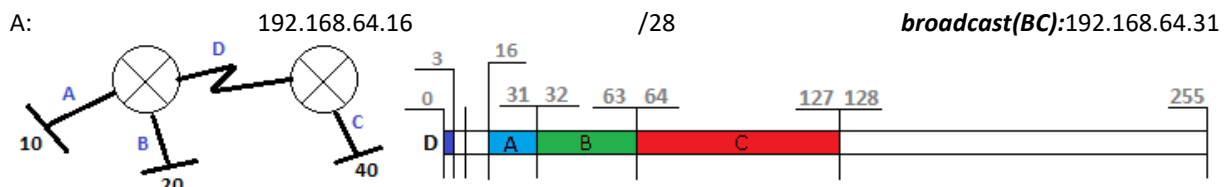
IP pre triedu C: 192.168.0.0 /24

**Načrtnite podsieťovanie:**

[https://youtu.be/OBafV5\\_XcPY](https://youtu.be/OBafV5_XcPY)

// *Kalasi* - pomocou **CTRL+click** pustím video, má 23 minút, ak by niekto chcel viem vysvetliť potom spoločne všetkým

**192.168.64.0 /24 = 255.255.255.0**



B: 192.168.64.32 /27 , broadcast: 192.168.64.63

C: 192.168.64.64 /26 , broadcast: 192.168.64.127

D: 192.168.64.0 /30 , broadcast: 192.168.64.3

## Popíšte smerovanie medzi sieťami:

### Smerovanie

- je funkcia routra (po sk. smerovač) a je to vlastne hľadanie cesty v sieti
- smerovať môžeme **staticky** – administrátor zariadenia vytvára záznam v smerovacej tabuľke sám
- alebo **dynamicky** – záznamy sú doplnené automaticky pomocou **dynamických smerovacích protokolov**
- Smerovanie na routri overíme príkazom: **show ip route** v privilegovanom móde.
- prebieha na sieťovej vrstve
- problémy, ktoré musíme riešiť so smerovaním: existencia viacerých ciest, zacyklenie paketov alebo ich strata

### Staticky – príkazom do CLI:

Statické smerovacie položky sa definujú v globálnom konfiguračnom režime príkazom

```
ip route sieť maska výstupné-rozhranie [ admvzd. ]
```

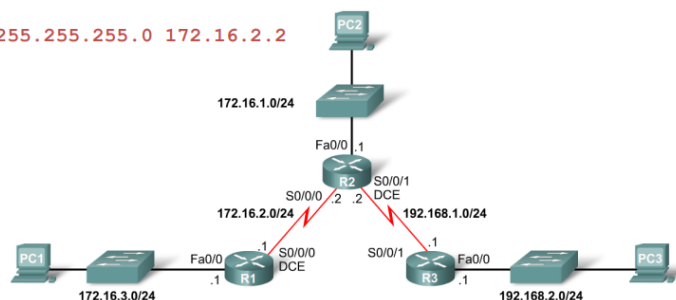
alebo

```
ip route sieť maska ďalší-smerovač [ admvzd. ]
```

```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 s0/0/0
```

alebo

```
R1(config)# ip route 172.16.1.0 255.255.255.0 172.16.2.2
```



### Dynamicky – pomocou smerovacích protokolov:

#### RIP - Routing Information Protocol

- Je starší než OSPF, používa sa na starších zariadeniach alebo ako záloha keď nefunguje OSPF ani statické smerovanie
- využíva metódu distance vector (vektor vzdialeností)
- pre určenie najkratšej cesty využíva Bellman-Fordov algoritmus
- každý router prijíma tabuľky od všetkých priamo pripojených routrov
- ako metriku smerovania používa počet skokov a maximálne ich môže byť 15
- každých 30 sekúnd si route vymieňajú tabuľky a udržiavajú si ich 180 sekúnd
- nie je vhodné využívať vo väčších sieťach (OSPF je rýchlejší)
- konfigurácia je jednoduchšia oproti OSPF a nepotrebuje žiadne podrobnejšie nastavenia
- je založený na internetovom komunikačnom protokole UDP s rezervovaným portom 520
- IGRP a EIGRP (sú skoro to isté ako RIP) sú cisco proprietárne

#### OSPF – Open Shortest Path First

- využíva metódu link state (stav linky)
- router posiela smerovacie informácie na všetky routre v sieti, ktoré tvoria mapu
- každý router si zhromažďuje tieto informácie aby mohol vypočítať najlepšiu cestu (pri RIP sa berie najlepšia cesta tá najkratšia v počte hopov, no pri OSPF je najlepšia cesta tá, ktorá dokáže čo najrýchlejšie dostať informácie do cieľa)
- potom ako sa vytvorí v routri smerovacia tabuľka tak už len posiela zmeny, ktoré nastali (nie ako pri RIP že to je fixne 30 sekúnd) (tá packet zmeny, ktorý router vyšle sa volá link-state advertisement LSA)
- používa Dijkstras algoritmus
- využíva sa vo všetkých sieťach ale najmä v tých väčších pretože tam vynikne najlepšie jeho algoritmus
- router si uloží komplexnú databázu topologických informácií, vie určiť QoS a tiež vzdialenosť v metroch, čiže router zaťažuje viac než RIP (zaťažuje procesor, pamäte, spotrebu šírky pásma)

### Popíšte internet:

**Internet** (interconnected networks – prepojené siete) je celosvetová sieť (jeden celok). Pozostáva zo všetkých vzájomne prepojených súkromných ale aj verejných sietí. Slúži nám na prenos informácií (email, chat) ale aj na prístup k webovým stránkam (www). Internet umožňuje používateľom počítačov jednoduché pripojenie k iným počítačom a informačným a komunikačným službám kdekoľvek na svete.

### Vyberte vhodný protokol pre činnosť internetu:

**Internetový protokol** (IP) je dátovo orientovaný komunikačný protokol sieťovej vrstvy (OSI model). Slúži na výmenu dát medzi zariadeniami na základe prepínania packetov.

**SWITCH** – prepínač packetov

**ROUTER** – sieťový smerovač

Najpoužívanejší protokol sieťovej vrstvy je **IPv4**.

**UDP** - nespoľahlivý protokol. Na rozdiel od TCP nezaručuje, že prenášaný paket sa nestratí, že sa nezmení poradie packetov, ani že sa niektorý paket nedoručí viackrát. Vďaka tomu je UDP pre ľahké a časovo citlivé účely rýchlejší a efektívnejší. Jeho bezstavová povaha je tiež užitočná pre servery, ktoré odpovedajú na malé požiadavky mnohých klientov.

**TCP** - zaručuje, že dáta odoslané z jedného konca spojenia budú prijaté na druhej strane spojenia v rovnakom poradí a bez chýbajúcich častí. Rozlišuje tiež dáta pre rôzne aplikácie (ako webserver a emailový server) v rámci jedného počítača. Podporuje mnohé z najpopulárnejších internetových aplikácií, vrátane HTTP, SMTP a SSH

---

### Základné typy optických vlákien

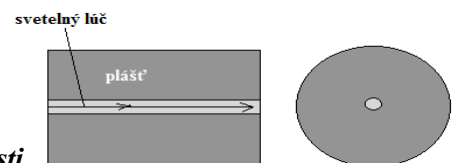
#### OPTIKA:

**Prednosti:** galvanické oddelenie V/P, úspora drahých kovov, nižšie náklady kanál/km

**Nedostatky:** vysoká cena, technologicky náročné

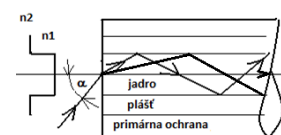
#### → Jednovidové → Single Mode Fiber → SMF

- i. Vedú jediný vid (lúč) bez odrazov
- ii. Materiál → sklo
- iii. Hl. vlastnosti:
  1. Veľká šírka prenášaného pásma
  2. Veľký objem informácií na veľké vzdialenosti
  3. Nevykazujú vidovú disperziu
  4. Malá hodnota NA
- iv. Využitie:
  1. prenos dát na veľké vzdialenosti (až 100X väčšia vzdialenosť ako MMF)



#### → Mnohovidové → Multi Mode Fiber → MMF

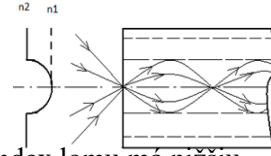
- i. Vedú viac vidov (lúčov) s odrazmi



2 typy:

**1. So skokovou zmenou indexu lomu**

- Konštantná veľkosť  $n_1$
- Na rozhraní jadro – plášť – ostrý lom
- Lúče sa šíri po rôznych dráhach → nedorazia na koniec vlákna v rovnakom čase → prenos signálu sa rozprestrie do dlhšieho časového úseku ako na vstupe → veľká vidová disperzia
- Relatívne veľký priemer jadra a NA



**2. S gradientnou (postupnou) zmenou indexu lomu**

- Plynule dochádza zmena dráh lúčov
- Lúče šíriace sa k bližšie plášťu → rýchlejšie → index lomu má nižšiu hodnotu,
- bližšie k stredu jadra → pomalšie → index lomu má väčšiu hodnotu
- Menšia vidová disperzia
- Kompromis medzi jednovidovým a mnohovidovým vláknom so skokovou zmenou indexu lomu
  - Konštrukcia: sklo – sklo
- Využitie:
  - Dátové komunikácie na vzdialenosť stoviek metrov (do 25 km)

ii. Hl. vlastnosti:

**Väčší útlm**

**Väčšia hodnota NA** → ľahšie nadväzovanie do vlákien

- NA (Numerická Aperatúra) →  $NA = \sin \alpha_{max} = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ 
  - Najväčší uhol  $\alpha_{max}$ , pod ktorým môže svetelný lúč vstupovať do optického vlákna, aby bol týmto vláknom prenášaný

**Väčšia vidová disperzia** → znižuje medznú frekvenciu

**Jednoduchšie spájanie**

**Nižšia cena optického spoja** (systém, spojovanie, žiariče...)

Konštrukcia vlákien:

**Sklo – sklo**

**Sklo – plast**

Plast – plast POF

Kvapalinové svetlovody – jadro je tvorené kvapalinou

Svetlovody s dutými vláknami – jadro tvorené dutinou v trubičke zo špeciálneho materiálu

Počet šíriacich sa vidov závisí od:

priemeru jadra vlákna

- čím menší priemer → tým menej vidov

vlnovej dĺžky žiarenia

- čím dlhšia  $\lambda$  → tým menej vidov

Všeobecne platí:

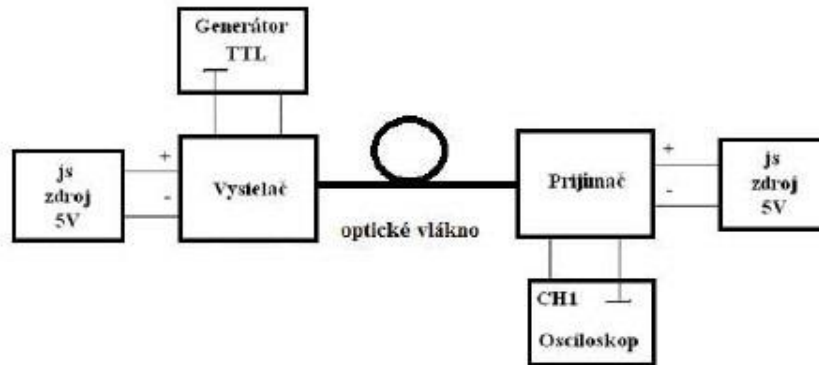
- čím menej vidov → tým lepšie prenosové vlastnosti

- prenosová rýchlosť

- útlm

**Meranie rýchlosti šírenia po optickom vedení osciloskopickou metódou**

Vid' protokol 4. ročník, Meranie rýchlosti šírenia optického signálu



→ Rýchlosť svetla →  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

→  $v = c/n \text{ (m/s)}$  →  $n = c/v \text{ (-)}$

- $v$  – rýchlosť svetla v danom materiály
- $c$  – rýchlosť svetla šírenia svetla vo vákuum
- $n$  – index lomu

→ Hraničný uhol:

- $\sin(h) = n_2 / n_1$

→ Podmienky odrazu

- Jadro väčší index lomu ako plášť
- $n_1 > n_2$  →  $n_1$  – index lomu jadra a  $n_2$  – index lomu plášťa

→ Postup pri meraní: *v protokole*

- K meraniu sme potrebovali 2x nezávislé js. zdroje, na napájanie opt. Vysielača a opt. prijímača js. napätím 5V (dané výrobcom). Ďalej funkčný generátor signálu TTL frekvencie 1 MHz s konšt. napätím 5V, opt. prijímač, vysielač + spojenie s DO (+ signál si vieme tak uchovať v pamäti a pomocou kurzora určiť vzdialenosti medzi 1. a 2. optickým vláknom). Samotné optické vlákna s dĺžkami 0.5 a 5m. Na prvý kanál sme priviedli signál z generátora - je to ten, ktorý nám vysielal VYSIELAČ. Ak sa na obrazovke objavili zákmity boli tam z dôvodu toho, že sme vysielali vysokú frekvenciu (1MHz) a vznikajú na základe parazitnej indukčnosti  $XL = 2\pi fL$ . Znehodnocujú náš signál. Na výstupe (prijímači) sme z dôvodu presného merania použili vf sondu. Ona obsahuje kapacitu rádovo niekoľko desiatok pF a tá potláča parazitné indukčnosti (zákmity signálu). Vyberieme a zapojíme si 1. opt. vlákno napr. dĺžky 5m. Na výstupe - osciloskope sa nám zobrazil signál z vysielača, ktorý prenáša vlákno. Tento signál si dáme do referenčnej pamäte (REF). → osc. zaznamená vzorky do pamäte (vzorkuje, kvantuje, kóduje). Následne vymeníme optické vlákno za 0.5m a zobrazíme na DO ako druhý kanál. Signál v REF a na 2. kanáli si na seba umiestnime a použijeme kurzorové meranie (type os x) a odčítavom posun rozdiel medzi týmito signálmi. Rýchlosť šírenia po vlákne si dopočítame podľa vzťahov. Ideálna je rýchlosť svetla, ale svetlo je spomaľované pretože sme svetlo zvedli do opt. prostredia (index lomu nám vyjadruje => koľkokrát sa naše svetlo spomalilo). Druhé meranie sme spravili pre kontrolu výmenou strán optického vlákna (čistota koncov vlákien, ako sú zarezané, nečistoty na prijímači/vysielači => týmto všetkým môže byť meranie ovplyvnené). Meracia metóda sa volala osciloskopská. Navzájom sme porovnávali 2 optické vlákna. Pri tej rýchlosti musia byť 2 vlákna rôznej dĺžky.

→ Postup pri meraní AFCH: *v protokole*

Zisťujeme do akej frekvencie nám optické vlákno prenesie našu informáciu. Merali sme napätia pri vyšších frekvenciách najprv na 0,5m a následne na 5m vlákne. Vysunuli sme si napäťový kurzor, presunuli sme si ho na Y, kurzorom B sme hýbali a taktiež aj kurzorom A, tak aby sme zmerali napätie pri konkrétnej frekvencii nášho

TTL signálu. Zistili sme, že čím sme s frekvenciami išli nižšie, tak nám vznikalo skreslenie signálu. Opt. vlákna sa používajú najmä na prenos digitálnych signálov a log. 1 má napäťovú úroveň do 5V. Ak chceme vidieť log. 1 musí byť napätie minimálne 2,4V. Keď chceme aby pri vyšších frekvenciách nastáva po presahu frekvencie čo by nám opt. vlákno prenieslo ÚTLM až nakoniec ešte vyššie nulové napätie. Následne zostrojíme AFCH obidvoch vlákien, pričom na frekvenčnej osi x bola logaritmická mierka.

**Protokol: Meranie rýchlosti šírenia optického signálu, teória, Daniel Orbán**

### **Využitie internetu v marketingu a vo virtuálnych obchodoch**

**Online nakupovanie** – jednoducho z pohodlia domova, pozor na podvodníkov a nekalé obchodné praktiky

**Čo vám hrozí** – druhy internetových podvodov –

**phishing** - citlivé informácie získava podvodník e-mailom

**Skimming** – klon platobnej karty

**Smishing** – a **vishing** – lákanie obetí prostredníctvom SMS správ a hlasových hovorov.

Platíte iba u obchodníkov, ktorí sú označení **Verified by Visa**, platíte iba **zabezpečenou internetovou platbou**, nastavte si **primeraný limit** na platby a pod.