

Základy sietí

1 Život v sieťovo orientovanom svete

1.1 Dátové siete - ovplyvňujú spôsob nášho života: učenie sa, prácu, zábavu...

1.2 Komunikácia:

Pred každou komunikáciou sa musia dohodnúť jej pravidlá:

- kto je odosielateľ a kto je prijímateľ
- metóda komunikácie (e-mail, QIP, ICQ, osobne..)
- použitý jazyk
- rýchlosť a časovanie
- potvrdzovanie správnosti

Kvalita komunikácie:

Kvalitu komunikácie ovplyvňujú faktory:

Vonkajšie: - kvalita cesty- počet zmien formátu správy, počet presmerovaní správy, počet súčasných správ, čas vyhradený pre správu.

Vnútorne: veľkosť, zložitosť, dôležitosť

1.3 Sieť ako platforma (priestor):

- **Elementy siete:** Zariadenia, Média, Správy, Pravidlá
- **Konvergovaná sieť** - typ siete, ktorá prenáša hlas, video, dáta
 - je nahradenie viacerých typov sietí jednou sieťou.

1.4 Architektúra internetu - charakteristiky, ktoré ovplyvňujú návrh siete:

- odolnosť voči chybám
- škálovateľnosť
- kvalita služby
- bezpečnosť

Odolnosť voči chybe:

- existujú 2 základné typy komunikácii po sieti:
 - a,** spojovoorientované siete s prepínaním okruhov (telefón)
 - pred komunikáciou sa vytvorí spoj, celá správa ide tým istým okruhom.
 - b,** bezspojové siete s prepínaním paketov(e-mail)
 - pred komunikáciou sa nevytvorí spoj.
 - **prepínanie paketov** - správa sa rozdelí na menšie časti (pakety)
 - každý paket môže ísť inou cestou do cieľa.

Rozšíriteľnosť: napomáha hierarchické usporiadanie internetu (rôzne úrovne serverov), Distribúcia informácií (dôležité informácie sú v internete viackrát)
A Peering (skratky v internete medzi rovnakou úrovňou).

Kvalita služby: Rozdelenie sieťových aplikácií podľa ich dôležitosti. Niektoré služby vyžadujú rýchlosť iné spoľahlivosť.

Bezpečnosť:

- zabezpečiť dôvernosť dát (heslá a kriptovanie)
- zabezpečiť integritu (digitálny podpis)
- zabezpečiť dostupnosť (firewall)

2 Komunikácia cez internet

2.1 Platforma pre komunikáciu

Časti komunikácie: zdroj, cieľ, kanál.

Techniky prenosu správ:

Segmentácia - delenie na malé časti

Multiplexing - vysielanie viacerých zdrojov po 1 trase

Koncové zariadenia: tvoria rozhranie medzi ľuďmi a dátovými sieťami

- niekedy sa označujú ako „Hostiteľ“ (PC, tlačiarne, ip telefóny...)

Medzil'ahlé zariadenia: prepájajú navzájom koncové zariadenia (smerovače, prepínač..)

- Úlohy, ktoré plnia: obnova signálu, udržiavajú informácie o existujúcich trasách, upozorňujú o chybách, filtrujú dáta podľa bezpečnostných pravidiel.

Sieťové média:

- medené
- optické
- bezdrôtové

Kritéria pre výber médií: maximálna dĺžka, šírka pásma, cena, prostredie.

2.2 Sieť LAN, WAN a intersieť

Delenie sietí podľa veľkosti, počtu užívateľov, ponúkaných služieb:

LAN - (lokálna sieť) obsahuje budovu, areál - menej ako 1km.

WAN - (rozľahlá sieť) prepája navzájom vzdialené LAN siete.

Internet - prepojenie všetkých lokálnych aj rozľahlých sietí.

Intranet - firemná sieť (na heslo).

2.3 Protokoly

- súhra dopredu dohodnutých pravidiel
- každá komunikácia sa dá rozdeliť do vrstiev: obsahu, pravidiel a fyzická
- úlohou sieťových protokolov je definovať obsah správy
- určujú metódy akými sa zdieľajú informácie o cestách v internete
- určujú ako sa spracúvajú chyby
- začínajú a ukončujú komunikačné relácie

Súbor protokolov: sú všetky protokoly potrebné pre komunikáciu.

Štandard: široko používaný protokol, ktorý štandardizovala určitá organizácia.

Príklady protokolov: - pri komunikácii ich používame viaceré súčasne, napr.:

- Aplikačný protokol (HTTP)
- Transportný protokol (TCP)
- Internetový protokol (IP) - adresovanie a nájdenie najlepšej cesty
- Protokol prístupu k sieti (ETHERNET) - fyzické posielanie dát po linke susedovi
- Protokoly sú technicky nezávislé – pracujú na rôznych zariadeniach

2.4 Používanie sieťových modelov

Výhody používania modelov s vrstvami spočívajú v lepšom návrhu protokolov, konkurencií, nezávislosti vrstiev a bežný jazyk.

Sieťový model - je teoretický opis komunikácie v sieti a skladá sa z vrstiev.

Príklady modelov: TCP/IP a OSI model.

TCP/IP model: má 4 vrstvy

- 1, Aplikačnú
- 2, Transportnú
- 3, Internetovú
- 4, Prístup k sieti

Tento model - protokolový model - je navrhnutý s niektorými protokolmi.

Komunikačný proces - pri odosielaní sa dáta posielajú po vrstvách zhora nadol. Každá vrstva vykoná určitú aplikáciu s dátami, prípadne pridá hlavičku.

Pri prijímaní sa dáta postupne posielajú zdola nahor. Podľa informácií v hlavičke sa obnovia pôvodné dáta.

Protokolové dátové jednotky (PDU):

V každej vrstve sa prenášané informácie inak volajú:

- v aplikačnej = dáta
- v transportnej = segmenty
- v internetovej = pakety
- v prístupe k sieti = rámce
- v médiách = bity

Zapuzdrenie: zmena dát na segmenty, pakety, rámce a bity

OSI model: má 7 vrstiev

- 7, Aplikačná
- 6, Prezentačná
- 5, Relačná
- 4, Transportná
- 3, Sieťová
- 2, Linková
- 1, Fyzická

Tento model je referenčný, nepopisuje žiadne protokoly

Tvorí základ pre návrh nových protokolov, rozdelenie už existujúcich protokolov.

Porovnanie OSI a TCP	
OSI model	TCP/IP model
Aplikačná	Aplikačná
Prezentačná	
Relačná	
Transportná	Transportná
Sieťová	Internetová
Linková	Prístup k médiu
Fyzická	

2.5 Adresovanie v sieti

- V hlavičkách PDI sa nachádzajú viaceré zdrojové a cieľové adresy, aby sme vedeli dáta presne doručiť.

- Typy adries:**
- 1, Zdrojová a cieľová fyzická adresa (vrstva 2)
 - napr. MAC adresa v ethernet (doručenie dát v jednej sieti)
 - 2, Logické adresy (vrstva 3)
 - slúži na doručovanie medzi viacerými sieťami, napr. IP adresa
 - 3, Číslo portov (vrstva 4)
 - slúži na rozlíšenie aplikácii v jednom zariadení

3 Aplikačná vrstva

3.1 Aplikácie a rozhrania medzi sieťami

Proces komunikácie:

- 1, človek vytvorí komunikáciu
- 2, softvér a hardvér premení túto informáciu do digitálnej formy
- 3, služby aplikačnej vrstvy pripravujú dáta na prenos
- 4, nižšie vrstvy zabezpečia prenos po sieti

Úloha prezentačnej vrstvy:

- šifrovanie dát
- kompresia dát
- konverzia dát z aplikačnej vrstvy do takej podoby, aby ich cieľový počítač rozoznal.

Úloha relačnej vrstvy: vytvára, udržiava a ukončuje dialógy medzi koncovými zariadeniami.

Príklady aplikačných protokolov: DNS, TELNET, SMTP, DHCP, FTP, HTTP

Aplikácie podľa vedomia si siete:

- 1, Aplikácie vedomé si siete - webový prehliadač
- 2, Aplikácie nevedomé si siete - textový editor

Funkcie aplikačných protokolov definujú:

- proces komunikácie
- typy a syntax správ
- význam polí v správe
- spôsob odosielania informácii a odpovede na ne
- spôsob komunikácie s nižšou vrstvou

Typy prostredí: 1, Server - Klient = nerovnaké postavenie

V klient-server modeli, zariadenie, ktoré žiada o informácie sa nazýva klient a prístroj reagujúci na požiadavku sa nazýva server. Klient začína výmenu požiadavkou o údajoch zo servera, ktorý reaguje vyslaním jedného alebo viacerých prúdov dát na klienta. Prenos dát od klienta na server, je označovaný ako upload, a dát zo servera na klienta, ako sťahovanie.

2, Peer to Peer = rovnaké postavenie (klient-klient, server-server)

V tomto modeli je každý klient serverom a každý server klientom. Oboje môžu začať komunikáciu a sú považované za rovnaké komunikačné procesy.

3.2 Príklady aplikačných protokolov a služieb

DNS : - je to prostredie Klient-server

Slúži na prevod domenového mena na ip adresu a naspäť (http.cisco.com-198.133.219.25) Klient so serverom komunikuje pomocou otázok a odpovedí.

Formát DNS správy: Hlavička - otázka - odpoveď - autorita - doplnky.

Typy záznamov na DNS serveroch: A, NS, CNAME, MX.

- DNS serveri sú usporiadané hierarchicky: 1, SPSKMN.sk - lokálny DNS server.
2, xyz.sk, .cz, .com - DNS top level domény.
3, koreňové DNS - vedia kde sú DNS vyššie uvedené.

HTTP : - slúžia na prenos www stránok

Priebeh komunikácie:

- 1, Do prehliadača zadáme URL (http.cisco.sk)
- 2, Klient odošle požiadavku na server pomocou HTTP
- 3, HTTP server odpovie klientovi www stránkou
- 4, Prehliadač zobrazí www stránku

Typy správ HTTP protokolov:

- 1, GET - požiadavka na dáta
- 2, POST - odoslanie dát na server
- 3, PUT - nahratie súboru na server

E-MAIL : používa 2 protokoly:

- 1, SMTP - odosielanie a prenos pošty
- 2, POP - doručenie pošty

Základné pojmy:

MUA - klientský mailový program
MTA - mailový transférny agent
MDA - mailový doručovací agent

FTP : - klient-server prostredie

- slúži na prenos súborov zo serveru a na server
- pri komunikácii používa dva spojenia, riadiace a dátové

DHCP : - automatické nastavenie ip adresy, masky, brány, DNS servera na počítači.

- ip adresa sa prenajíma na určitý čas (napríklad 1 hodina) a potom sa musí vyžiadať ip adresa nová.

Postup pridelenia ip adresy:

- 1, Klient odošle DHCP Discover packet (objednávku)
- 2, DHCP server klientovi pošle DHCP - ponuku
- 3, Klient si vyberie z ponuky a odošle žiadosť DHCP serveru
- 4, DHCP server vyhovie žiadosti a potvrdí priradenie ip adresy

SMB : slúži na zdieľanie priečinkov, súborov, tlačiarň...

G-nutela protokol : Peer to Peer (P2P)

- zdieľanie súborov v internete

Telnet: slúži na vzdialené pripojenie sa k serveru

4 OSI Transportná vrstva

4.1 Úloha transportnej vrstvy

- sledovanie individuálnych konverzácií
- segmentovanie dát
- poskladanie prijatých segmentov do pôvodného toku dát
- identifikácia aplikácií (čísla portov)
- oddelenie jednotlivých komunikácií - Multiplexing

Ďalšie vlastnosti niektorých protokolov, ktoré zabezpečujú spoľahlivosť:

- začína reláciu
- spoľahlivé doručenie
- doručovanie v správnom poradí
- riadenie toku

Existujú dva typy aplikácií s rôznymi nárokmi na spoľahlivosť:

- 1, ip telefóny a prenos videa (real time):
 - vyžadujú rýchlosť a nízku réžiu
 - nevyžadujú potvrdzovanie, opätovné odosielanie a doručovanie v správnom poradí.
- 2, www stránky, e-mail, prenos súborov:
 - nevyžadujú rýchlosť.
 - vyžadujú spoľahlivosť, potvrdzovanie dát, opätovné odosielanie dát a doručovanie v správnom poradí.

Transportné protokoly : UDP : - rýchly, nespoľahlivý, hlavička má 8B, dáta sa volajú datagrami
- využívajú ho: DNS, ip telefóny, real time aplikácie...

TCP : - spoľahlivý, ale pomalší, hlavička má 20B
- dáta sa volajú segmenty
využívajú ho: HTTP, SMTP, FTP....

Čísla portov: odlišujú jednotlivé komunikujúce aplikácie, a nachádzajú sa v hlavičkách transportných protokolov.

- veľmi známe porty 0 - 1023 (HTTP-port 80, FTP-port 21)
- registrované porty 1024 - 49151
- súkromné a dynamické porty 49152 - 65535

Delenie a spájanie segmentov:

TCP a UDP protokoly delia dáta rovnako

TCP a UDP protokoly skladajú dáta rozdielne

UDP - prijaté dáta okamžite skladá do výsledného toku dát bez určovania poradia.

TCP - do výsledného toku dát sa pridávajú segmenty, iba ak sú v poradí.

4.2 Spoľahlivá komunikácia TCP

- Spoľahlivosť je hlavný rozdiel medzi TCP a UDP

Hlavné časti hlavičky TCP:

- zdrojový a cieľový port
- poradové a potvrdzovacie číslo
- riadiace príznaky
- veľkosť okna

Pred samotnou komunikáciou musíme nadviazať spojenie, používa sa **trojcestné** nadviazanie spojenia.

Trojcestné nadviazanie spojenia:

1, Krok :

Počítač A požiada o synchronizáciu počítač B, nastaví sa SYN a poradové číslo segmentu. (napr. 100)

2, Krok :

Počítač B potvrdí synchronizáciu a zároveň žiada o synchronizáciu pre seba. Nastavia sa riadiace bity ACK a SYN. Potvrdzovacie číslo sa nastaví na číslo 101. Poradové číslo sa nastaví na určitú hodnotu. (napr. 300)

3, Krok :

Počítač A potvrdí synchronizáciu a relácia je nadviazaná. Nastavený je riadiaci bit ACK.

Ukončovanie spojenia:

1, Krok - Počítač A požiada o ukončenie FIN segmentom.

2, Krok - Počítač B potvrdí ukončenie

3, Krok - Počítač B požiada o ukončenie FIN segmentom

4, Krok - Počítač A potvrdí ukončenie

Relácia je ukončená

4.3 Manažovanie TCP relácií

Nepotvrdené segmenty sa posielajú opätovne.

Prijaté segmenty sa usporiadajú do pôvodného poradia.

Potvrdenie správneho prijatia dát sa robí pomocou takzvaného očakávaného potvrdzovania.

Veľkosť okna:

Množstvo dát, po ktorých očakávame potvrdenie

Väčšie okno, väčšia rýchlosť prenosu

- v priebehu komunikácie sa mení

Riadenie toku:

Robí sa pomocou zmeny veľkosti okna.

Okno sa zmenšuje, ak príjemca nestíha dáta spracovávať, sieť ich nestíha posielat alebo sa segmenty strácajú. A naopak.

4.4 UDP – komunikácia s nízkou réžiou

- nespoľahlivý, bezspojový, rýchly.

Aplikácie využívajúce UDP protokol : DNS, DHCP, online hry, online videa a zvuk.

Stratené datagramy sa znovu neposielajú, preto sa v celi skladajú v poradí akom prišli.

Teda aj v nesprávnom poradí.

5 OSI sieťová vrstva

5.1 IP verzia 4

Sieťová vrstva poskytuje služby pri výmene dát cez sieť, medzi koncovými zariadeniami.

Príklady sieťových protokolov :

IP verzia 4

IP verzia 6

IPX

Procesy pri komunikácii: 1, Adresovanie - zadanie zdrojovej a cieľovej adresy.
2, Zapuzdrenie - so segmentu sa stane paket.
3, Smerovanie - nájdenie najlepšej cesty do cieľa.
4, Rozbaľovanie - z paketu sa odstráni hlavička a pošle sa do transportnej vrstvy.

Charakteristiky IP verzia 4 :

1, Bezspoľová služba - odosielateľ nevie, či je prijímateľ k dispozícii, nevie či mu paket prišiel, nevie či ho čítal. Prijemca nevie kedy paket príde

2, Nespoľahlivý - nekontroluje sa správnosť doručenia, pakety sa môžu strácať
- výhodou je rýchlosť, no musíme sa spoľahnúť na iné protokoly (TCP)

3, Nezávislý od média - prenáša dáta rovnakým spôsobom cez všetky druhy médií
(medené, optické...)
- výnimka je však max. veľkosť jednotky

Hlavička IP paketu :

1, zdrojová IP adresa

2, cieľová IP adresa

3, životnosť (TTL) - chráni pred smerovacími slučkami

4, typ služby (TOS) nastavenie priority paketu

5, protokol (06 - TCP) číslo protokolu, ktorý bude ďalej spracovávať dáta

6, číslo fragmentu - poradové číslo rozdeleného paketu

5.2 Delenie hostiteľov do skupín

Počítače delíme do menších skupín-sietí

Delíme ich podľa umiestnenia, použitia, vlastníctva

Dôvody delenia:

- zvýšenie výkonu
- zvýšenie bezpečnosti
- menežment adres

Z väčších sietí môžeme vytvoriť menšie podsiete, ktoré môžeme ďalej deliť.

5.3 Smerovanie

- router prijme paket, skontroluje ho a sám sa rozhodne, čo s ním ďalej spraví.

Sieťové parametre počítača:

- **IP adresa** (192.168.2.30)
- **sieťová maska** (255.255.255.0)
- **východzia brána** (10.100.32.254)

Posielanie IP paketov medzi koncovými bodmi :

- ak komunikujú počítače v tej istej sieti, tak si posielajú pakety priamo.
- ak komunikujú počítače z iných sietí, pošle sa paket na ip adresu predvolenej brány. Predvolená brána je smerovač, ktorý rozhodne, či vie doručiť paket priamo, alebo ho pošle na ďalšiu bránu (ďalší skok).
- pri hľadaní cieľovej siete pomáhajú smerovacie tabuľky. V smerovacej tabuľke je na každom riadku číslo, cieľovej siete a brána cez ktorú sa k nej dostaneme.

Štandardná cesta: označuje bránu, ktorú smerovač použije, ak nenájde inú vhodnejšiu bránu.

- IP adresa brány môže byť doplnená alebo nahradená portom, cez ktorý sa k tejto bráne dostaneme.

5.4 Smerovanie - ako sa smerovače učia

Aby mohli smerovače posilať dáta, musia poznať umiestnenia sietí.

Naučia sa to 2 spôsobmi:

1, Statické smerovanie

- cesty im zadáme ručne.
- spoľahlivejšie, presnejšie, ale nereagujú na zmeny.

2, Dynamické smerovanie

- smerovače si posielajú informácie o sieťach medzi sebou pomocou smerovacích protokolov. (RIP, EIGRP, OSPF)
- menej spoľahlivé, menej presné, ale samé reagujú na zmeny.

6 Adresovanie v sieťach IP verzia 4

6.1 IP v 4 adresy

Skladá sa s 32b rozdelených do 4 oktetov

Najčastejší zápis IP v 4 je desiatkový bodkový - 192.168.10.1

IP adresa má 2 časti: - číslo siete
- číslo hostiteľa

6.2 Adresy na rôzne použitie

tri typy adries: 1, Sieťová adresa - označuje celú sieť

- všetky hostiteľské bity sú 0

2, Všeobecná adresa - ak chcem poslať paket všetkým v sieti naraz

- všetky hostiteľské bity sú 1

3, Hostiteľská adresa - adresa počítača, smerovača, servera...

- rozmedzie adries medzi sieťovou a všeobecnou adresou

Hostitelia môžu komunikovať v tej istej sieti :

1, Unicast - jeden počítač pošle paket inému počítaču

2, Broadcast - jeden počítač pošle paket všetkým naraz

3, Multicast - jeden počítač pošle paket viacerým naraz

Prefix: určuje počet sieťových bitov v IP adrese

- 172.16.4.0 /24

Rezervované adresy:

- Hostiteľské 0 - 223
- Multikastové 224 - 239
- Experimentálne 240 - 255

Verejné a súkromné adresy:

Verejné - jedinečné, viditeľné v internete

Súkromné - používané vo vnútri firiem, nie sú viditeľné v internete, ale musia sa prekladať na verejné.

Rozsahy pre súkromné adresy:

- 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- 172.16.0.0 - 172.31.255.255
- 192.168.0.0 - 192.168.255.255

Delenie adries do tried:

A	0-127	S-H-H-H	255.0.0.0	Najväčšie siete
B	128-191	S-S-H-H	255.255.0.0	Stredne veľké siete
C	192-223	S-S-S-H	255.255.255.0	Malé siete
D	223-239			Multikastové
E	240-255			Experimentálne

6.3 Pridelovanie adries

- Plánovanie adries v sieti:
- zabezpečiť jedinečnosť
 - riadenie prístupu
 - monitorovanie bezpečnosti a výkonu

Statické alebo dynamické:

Statické - manuálne nastavenie IP adries (serveri, tlačiarne...)

Dynamické - ip adresa sa získa pomocou DHCP protokolu, automaticky (počítače...)

Adresy pre ostatné zariadenia:

- 1, Užívateľský hostiteľia - cez DHCP - končia 1-127
- 2, Servery - statické - končia 128 - 191
- 3, Periférie - statické - končia 192 - 223
- 4, Sieťové zariadenia - statické 224 - 253
- 5, Router (Brána) - statické - 254

ISP - pripája lokálne siete do internetu, delia sa na rôzne vrstvy.

IP v 6

- nová 128b adresa
- Vylepšená rozšíriteľnosť, bezpečnosť a priorita

6.4 Je to v mojej sieti?

Podsiet'ová maska: iný zápis prefixu napr. 255.255.255.0 = prefix /24

- logická 1 v maske znamená sieťové b v IP adrese.
- logická 0 v maske znamená hostiteľské b v IP adrese.
- V maske môžu byť iba tieto čísla: 0, 128, 192, 224, 240, 248, 252, 254, 255
- Výpočet sieťovej adresy-logickým súčinom IP adresy hostiteľa s maskou podsiete

6.5 Výpočet adries

Základy podsietí - niekedy treba sieť rozdeliť na menšie siete

Robíme to požičiavaním hostiteľských bitov (bit označujúci hostiteľa bude označovať podsieť).

Počet požičaných bitov: 1b vytvorí 2 podsiete (0,1)
 2b vytvorí 4 podsiete (00, 01, 10,11)
 3b vytvorí 8 podsietí
 4b vytvorí 16 podsietí

Požičiavaním b sa znižuje počet b pre hostiteľov, teda do podsiete môžeme pripojiť menej počítačov.

Postup pri vytváraní podsietí:

- Zistíme počet všetkých hostiteľov.
- Z toho zistíme prefix a navrhujeme sieťovú adresu.
- Rozdelíme hostiteľov do skupín a zistíme ich počty.
- Podľa počtov v skupinách zistíme prefixy a rozdelíme medzi skupiny celkový adresný priestor.
- Musíme kontrolovať duplicitu adries!

Podsiet'ovanie podsietí: (VLSM)

Ak potrebujeme, môžeme podsieť opäť rozdeliť na ďalšie pod-podsiete.

Rôzne podsiete budú mať rôznu masku - prefix =VLSM

7 Linková vrstva

7.1 Prístup k médiu

Služby linkovej vrstvy - prepája vrchné vrstvy s médiom pomocou rámcovania.

Riadi umiestnenie dát na médiu, ich prímanie, kontrolu.

Základné pojmy:

Rámec - PDU na linkovej vrstve.

Uzol - sieťové zariadenie na 2. vrstve.

Sieť fyzická - uzly prepojené médiom

Sieťová karta - pripája zariadenia na sieť

Riadenie prístupu - Definuje procesy, pomocou ktorých uzol môže pristupovať k médiu.

Vytvorenie rámca - k paketu sa pridá hlavička a päta.

Štandardné polia rámca:

- štartovacie pole
- adresovacie pole
- typ rámca
- riadiace pole
- kontrolné pole
- ukončovacie pole

Podvrstvy linkovej vrstvy:

1, LLC - logické riadenie, zabezpečuje komunikáciu medzi hornými vrstvami a sieťovým softvérom a s nižšími vrstvami obyčajne s hardvérom.

-nezávisí od fyzických zariadení.

2, MAC - riadenie prístupu k médiu, prepojenie na fyzickú vrstvu.
- je nižšia Ethernetová podvrstva na dátovej vrstve. Prístupová kontrola médií je definovaná hardvérovo, typicky v počítačovej sieťovej karte.

7.2 Techniky riadenia prístupu k médiu

Zdieľané médium - môže súčasne využívať viacero uzlov

Metódy riadenia prístupu k médiu:

- 1, Riadené, bez náhody, podávajú si token, bez kolízií, vysoká réžia
- 2, Súťažné, s náhodou, uzly môžu vysielat' hocikedy, vznikajú kolízie
 - existujú pravidlá pre zaobchádzanie s kolíziami
 - odposluch média, zisťuje či je médium voľné

Fyzická topológia - spôsob prepojenia uzlov.

Logická topológia - spôsob komunikácie medzi uzlami.

Typy logických topológií:

- 1, Dvojbodová - rámce nepotrebujú adresy
- 2, Multi-bodové - každá môže komunikovať s každým, rámce potrebujú adresy
- 3, Kruhovú topológiu - komunikácia do kruhu, cez susedov, adresy sú potrebné

7.3 Adresovanie riadenia prístupu k médiu a rámcovanie dát

Rôzne linkové protokoly používajú rôzne typy rámcov.

V zabezpečenom prostredí môže byť hlavička kratšia, stačí menšia kontrola.

V nezabezpečenom prostredí musia byť naopak väčšie.

WiFi rámce sú najzložitejšie, môžu mať až 4 adresy (cieľová, zdrojová, vysielacia, prímacia)

Každý typ **Rámca** má 3 základné časti:

- 1, Hlavička
- 2, Dáta
- 3, Trailer - koniec

Adresovanie:

Adresy zariadení na dátovej vrstve sa označujú ako fyzické adresy. Adresovanie dátovej vrstvy je obsiahnuté v hlavičke rámca a špecifikuje cieľový uzol na lokálnej sieti. Hlavička môže tiež obsahovať zdrojovú adresu rámca.

8 Fyzická vrstva

8.1 Komunikácia signálu

Bit je reprezentovaný: elektricky, opticky, elektromagnetickou vlnou.

Časti fyzickej vrstvy: Média a konektory, signalizácia a kódovanie, zdrojové a prijímacie elektrické obvody v sieťovej karte.

Typy médií: - medené

- optické

- bezdrôtové

8.2 Signalizácia a kódovanie

Signalizácia: vyjadrenie bitu na médiu

Bitový čas: trvanie jedného bitu

Príklady signalizácie:

- logická 0 = 0 voltov, logická 1 = +5 voltov
- logická 0 = +5 voltov, logická 1 = +10 voltov
- logická 0 = -5 voltov, logická 1 = +5 voltov

Kódovanie: skupiny dátových bitov zakódujeme do bitových vzoriek, ktoré sú vhodné na prenos.

Výhody: lepšia detekcia chýb na bitovej úrovni, oddelenie skupín bitov, úspora energie.
(4B/5B - každé 4 dátové bity zakódujeme do 5 bitov pripravených na prenos)

Nevýhody: Prenos režijných dát navyše (rýchlosť)

Dátová prenosová kapacita:

- 1, Šírka pásma: množstvo dát prenesené za jednotku času (maximum)
- 2, Priepustnosť: meraná rýchlosť prenosu
- 3, Užitočná priepustnosť: berieme do úvahy iba skutočné dáta bez hlavičiek a rézie

8.3 Prepojenie komunikácie

1, Medené média: norma definuje typ média, jeho šírku pásma, typy konektorov, Zapojenie konektorov, maximálna dĺžka, testovanie káblov.

Charakteristiky:

- + cena a jednoduchá inštalácia
- rušenie, presluchy, krátka dĺžka

Typy:

UTP - netienená krútená dvojlinka. Štyri páry skrúcaných vodičov obalené plášťom. Skrúcanie potláča rušenie - najpoužívanejšie.

Typy zapojenia konektorov: priame, krížené, otočené

- + Lacné
- Náchylné na rušenie

STP - tienená krútená dvojlinka

- + odolnejší voči rušeniu
- drahší, ťažší

Koaxiálne- kábel sa skladá z medeného vodiča obklopeného vrstvou flexibilnej izolácie. V tomto izolačnom materiáli je medená mriežka, alebo metalická fólia, ktoré pôsobia ako druhý vodič v obvode a ako ochranné tienenie pre vnútorný vodič.

- antény, káblový internet

2, Optické média:

Optická kabeľáž používa buď sklenené alebo plastové vlákna pre vedenie svetelných impulzov zo zdroja na miesto určenia. Bity sú kódované na vlákne ako svetelné impulzy.

Charakteristiky:

- + šírka pásma, dĺžka (km), nedajú sa rušiť
 - cena, zložitá inštalácia, citlivosť na ohyb.
- Kábel má dve vlákna - vysielacie a prímacie

Typy:

Singlemodové: iba jeden lúč, dlhšie a kvalitnejšie prímanie, prierez jadra 10 µm

Multimodové : viac lúčov, kratšie, menej kvalitné, lacnejšie, prierez jadra 50 µm

Vysieler: laser/led dióda

Prímanie fotodióda

3, Bezdrôtové

Bezdrôtové médiá prenášajú elektromagnetické signály v rádiových a mikrovlnných frekvenciách, ktoré predstavujú binárne číslie dátovej komunikácie. Ako sieťové médium, bezdrôtový prenos nie je obmedzovaný vodičmi alebo spojeniami, ako je med' a optické vlákna. Nevýhoda spočíva v rušení a v prekážkach.

Charakteristiky:

+ bezkáblové, flexibilnejšie

- nízka bezpečnosť a vysoké rušenie

Typy:

WiFi (štandard IEEE 802.11)

Bluetooth (štandard IEEE 802.15)

WiMax (štandard IEEE 802.16)

Mobilné siete (GSM)

WiFi- hardware – sieťové karty a prístupové body

9 Ethernet

9.1 Prehľad ethernetu

Opisuje prvé dve vrstvy OSI modelu - štandard - 802.3 Dôvodom je obmedzenosť prvej vrstvy (iba bity, nemá adresy, nevie riešiť kolízie).

LLC podvrstva - nezávislá od hardveru, vytvára rámce.

MAC podvrstva - zapuzdrenie dát, riadenie prístupu k médiu.

9.2 Komunikácia cez LAN

Historická ethernet (koaxiál, 10Mbit/s)

Zavedenie UTP - zmena fyzickej topológie na hviezdu s rozbočovačom v centre

Súčasný ethernet 100Mbit/s

Zavedenie optika, zväčšenie sietí (MAN, WAN)

Budúcnosť ethernetu 1Gbit/s

9.3 Ethernetový rámec

Je viacej podobných verzií.

MAC adresa - vypálená v sieťovke, 48-bitová, má dve časti: číslo výrobcu
číslo karty

- používa sa pri doručovaní iba vo vlastnej sieti, do iných sa používa IP adresa.

- spôsoby doručovania: Unicast

Multicast

Broadcast

Príklad MAC adresy: 00-05-9A-3C-78-00

9.4 Prístupová metóda ethernetu

CSMA - odposluch nosnej

CD - detekcia kolízií

Časovanie v ethernetete:

Oneskorenie - čas doručenia bitu.

Bitový čas - čas jedného bitu (10ns).

Slotový čas - minimálne trvanie rámca (5μs) – kvôli včasnej detekcii kolízie.

Medzera medzi rámcami - 96*bitový čas, - aby stihla sieťová karta rámec spracovať.

JAM signál - po kolízií sa odošle 32 bitov, na zdôraznenie kolízie.

Záložný čas - po kolízií sa čaká náhodný čas a až po jeho uplynutí sa obnoví prenos.

9.5 Fyzická vrstva ethernetu

Rozdiely medzi Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet a 10 Gigabit Ethernet sú rozdiely na fyzickej vrstve označovanej aj Ethernet PHY.

Ethernet podlieha norme IEEE 802.3.

Technológie založené na UTP s max dĺžkou 100m:

10BASE-T UTP CAT3

100BASE-TX UTP CAT5

1000BASE-T UTP CAT5e

10GBASE-T UTP CAT7

Optické:

Multimod - stovky metrov -LED diódy/laser

Singlemod - kilometre - laser

1000BASE-FX

1000BASE-SX

1000BASE-CX

9.6 Rozbočovače a prijímače

Rozbočovač: nevykonávajú akýkoľvek typ filtrovania. Miesto toho posielajú všetky bity na každé zariadenie pripojené k rozbočovaču.

- zlá rozširiteľnosť

- zväčšené oneskorenie

- viac kolízií

Prepínač: regeneruje dáta a pošle len na potrebný port

- vyhradená šírka pásma, minimum kolízií

Operácie prepínača:

- učenie

- aktualizácia

- zaplavovanie

- výberové postupovanie

- filtrovanie

9.7 ARP protokol

- vytvára tabuľky v ktorých MAC adresy priraduje IP adresám.

- vytváranie tabuliek - analýzou premávky, ARP požiadavkou na broadcast adresu.

- pri komunikácii mimo vlastnú sieť sa použije adresa výstupnej brány, smerovača.

10 Plánovanie a káblovanie sietí

10.1 Vytváranie fyzického spojenia

Faktory výberu spojovacích zariadení:

Cena zariadení
Rýchlosť prenosu
Rozšíriteľnosť
Funkcie OS

10.2 Prepojenie zariadení

Pri plánovaní inštalácie LAN kabeláže sa zvažujú:

Pracovné priestory - miestnosti s koncovými zariadeniami.

Telekomunikačná miestnosť - umiestnené rozbočovače, prepínače, smerovače.

Horizontálna kabeláž - spája telekomunikačnú miestnosť s pracovným priestorom.

Chrbticová kabeláž - spája telekomunikačné miestnosti s miestnosťami s ďalšími zariadeniami, kde sú často umiestnené servery. Smerované aj do WAN.

Rozhodujúce faktory:

- dĺžka kábla
- cena
- šírka pásma
- jednoduchosť inštalácie
- rušenie

10.3 Vytváranie adresnej schémy

Pri vytváraní adresnej schémy siete je potrebné určiť celkový počet hostiteľov.

Rozdelenie siete do podsietí:

Spravovanie broadcast prevádzky - efektívnejšie riadenie..

Požiadavky na rôzne siete - rôzne skupiny užívateľov vyžadujúce špecifické požiadavky, umiestnime na jednu podsieť.

Bezpečnosť - pomocou sieťových adries môžeme riadiť prístup do rôznych sietí a k dátovým službám.

10.4 Výpočet podsietí

Existujú dve metódy pridelenia adries v medzisieti. Môžeme použiť VLSM, pri ktorej určíme počet „požičaných“ bitov pre každú podsieť zvlášť v závislosti na počte hostí.

Alebo môžeme použiť non-VLSM, kde majú všetky podsiete rovnaký počet „požičaných“ bitov.

10.5 Prepojenie zariadení

LAN rozhranie - Ethernet - rozhranie sa používa na pripojenie káblov, ktoré majú na druhom konci LAN zariadenia ako sú prepínače.

Sériové WAN rozhranie - Sériové WAN rozhranie sa používa pre pripojenie WAN zariadenia.

Konzolové rozhranie - konzolové rozhranie je hlavným rozhraním pre počítačnú konfiguráciu Cisco smerovača alebo prepínača.

Pomocné (AUX) rozhranie - toto rozhranie sa používa na vzdialenú správu smerovača.

11 Konfigurácia a testovanie siete

11.1 Konfigurácia Cisco zariadení

Podobne ako osobný počítač ani smerovač alebo prepínač nemôže fungovať bez operačného systému. Bez operačného systému hardver nemá žiadne schopnosti.

Cisco IOS poskytuje:

- Základné smerovacie a prepínacie funkcie
- Spoľahlivý a bezpečný prístup do sieťového zdroja
- Sieťovú škálovateľnosť

Módy Cisco IOS:

- 1, Užívateľský mód
- 2, Privilegovaný mód
- 3, Globálny konfiguračný mód
- 4, Iné špecifické konfiguračné módy

Prevádzka sieťových zariadení závisí od dvoch typov softvéru: operačného systému a konfigurácie. Konfiguračné súbory obsahujú príkazy používané na prispôsobenie funkčnosti Cisco zariadení.

Typy konfiguračných súborov Cisco:

- bežiaci konfiguračný súbor - slúži počas bežnej prevádzky zariadenia
- štartovací konfiguračný súbor - slúži ako záložná konfigurácia, keď zariadenie štartuje

11.2 Aplikácia základnej konfigurácie v Cisco IOS

- mená zariadení
- obmedzenie prístupu k zariadeniu - hesla a používateľské bariéry
- správa konfiguračných súborov
- konfigurácia rozhraní

11.3 Overovanie spojenia

- testovanie súboru protokolov
- overovanie funkčnosti rozhrania
- testovanie lokálnej siete
- testovanie brány a vzdialené spojenia
- monitorovanie a interpretácia výsledkov stopovania

11.4 Monitorovanie a dokumentovanie siete

- základné porovnávacie parametre
- zachytávanie a interpretácia Trace informácií
- získanie informácií o uzloch na sieti

11.5 Základná konfigurácia smerovača:

Meno a Heslá:

Router>**enable**

Router **conf t**

Router(config)# **hostname LabC** {meno smerovača}

LabC(config)# **enable secret class** {heslo do privilegovaného módu}

{nastevnie prihlasovacieho hesla cez Telnet}

LabC (config)# **line vty 0 4**

LabC (config-line)# **login**

LabC (config-line)# **password cisco**

{nastavenie prihlasovacieho hesla cez konzolu}

LabC (config)# **line con 0**

LabC (config-line)# **login**

LabC (config-line)# **password cisco**

Nastavenie IP adries na portoch:

{nastavenie E0}

LabC (config)# **interface Fastethernet 0/0**

LabC (config-if)# **ip address 223.8.151.1 255.255.255.0**

LabC (config-if)# **description LAN siet**

LabC (config-if)# **no shutdown**

{nastavenie S0}

LabC (config)# **interface serial 0/0**

LabC (config-if)# **ip address 204.204.7.1 255.255.255.0**

LabC (config-if)# **clock rate 64000** {iba pre DCE port}

LabC (config-if)# **no shutdown**

LabC (config-if)# **description Siet do Lab D**

Nastavenie statických ciest:

LabB (config)# **ip route 205.7.5.0 255.255.255.0 201.100.11.1**

LabB (config)# **ip route 192.5.5.0 255.255.255.0 seriál 0/0**

LabA (config)# **ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 seriál 0/0** { defaultnej cesta}

Testovanie a monitorovanie:

LabC # **show running-config** {zobrazenie bežiackej konfigurácie}

LabC # **show startup-config**

LabC # **show ip interface brief**

LabC# **show interface**

LabC # **ping**

LabC # **trace**

LabC# **show ip route**

LabC # **show ip protocols**

LabC # **show cdp neighbors**

LabC # **show version**

LabC # **show flash**

LabC # **show control seriál 0/0/0**

LabC # **show history**

Dokončovanie:

LabC (config)# **no ip domain-lookup** {vypnutie DNS}

LabC (config)# **copy running-config startup-config** {uloženie bežiackej konfigurácie}

LabC (config)# **?** {pomoc}

LabC (config)# **enable** {vstup do privilegovaného módu}

LabC (config)# **disable** {odchod z privilegovaného módu}

LabC (config)# **configure terminal** {vstup do všeobecného módu}

LabC (config)# **exit** {návrat do nadradeného módu.}

LabC (config)# **no ip domain-lookup** {vypnutie DNS}