

• SYNCHRONNY ČAS. DEL. MULTIPLEX

trvanie rámcu 125µs

-E1 :	32 kanálov	256 bit / 125µs	2,048 Mbit/s	30 x 64 kbit/s
			1,920 Mbit/s	1 x kómovanie
				1 x synchronizácia
-T1 :	24 kanálov	192 + 1 bit / 125µs	1,544 Mbit/s	24 x 64 kbit/s

• ASYNCHRONNY ČAS. MULTIPLEX

- ATDM s paketmi variabilnej dĺžky - flag  
- premenlivá rýchlosť
- ATDM s paketmi konštantnej dĺžky - paket je vždy rovnou polohou v rámci  
- vkladanie prázdnych rámcov  
- povšiká v ATM

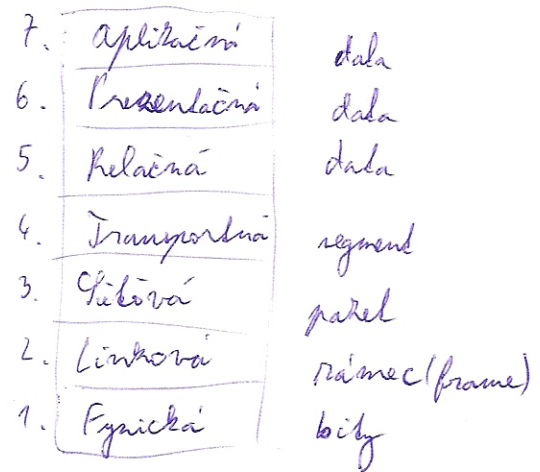
- prepájanie paketov - prietokový spínač (viac médií)  
- časový spínač (1 médium, smer a čas. položky korekta)  
- kombinovaný spínač

moždy : - spojovo orientovaný - virtuálny circuit  
- bez spojovej orientácie - datagram ;

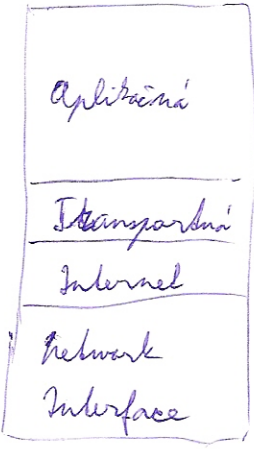
skúba : - symetrická - rovnocenne spracovanie doručenie  
- asymetrická - nerovnocenne spracovanie doručenie

- rýchle prepájanie paketov  
- services - frame relay (premenlivá dĺžka paketov, sestara sa o dĺžku rámcu)  
- atm relay (konst. dĺžka paketov, ATM)

OSI MODEL - vrstvy



TCP/IP model



# 1. Fyzická vrstva - médium, signál, binárny prenos

- 10BASE2 max 200 metrov
  - 10BASE5 max 500 metrov
  - 10BASET 10 Mbit/s
  - 100BASET 100 Mbit/s
  - 1000BASET 1 Gbit/s
- koaxiálny kábel
  - plošná sieťnica
  - nízky prístup na médium = kolónia
  - riadenie prístupu na sieť CSMA/CD, jam signal
  - 10 Mbit/s
  - ~~10BASE2~~
  - pravidlo: 5 x segment
  - 4 x repeater
  - 3 x prepojovací segmenty
  - 2 x koncové segmenty
  - 1 x sieť (kolónna dominá)
- kritická dvojlinka (8. páč)
  - huby, switch

# 2. Linková vrstva - fyzické adresovanie

MAC - riadenie prístupu k médium, čas. multiplex, kontrola správnosti prania signálu pomocou CRC

LLC - riadenie spojení, vytváranie, udržanie, kontrola link. spojení medzi uzlami, riadenie bezp. prenosu medzi 2 uzlami siete ARQ

- datagramová prevádzka
- ~~segmentová prevádzka~~
- 3 typy - nepotížlivá datagramová služba bez spoj. orientácie
- potížlivá služba bez spoj. orientácie
- ~~potížlivá služba so spoj. orientáciou~~
- potížlivá služba so spoj. orientáciou

- Standardy:
- 802.3 Ethernet
  - 802.11 Wireless
  - 802.15 Personal area network
  - 802.15.3 bluetooth
  - 802.15.4 Zigbee
  - 802.16 Broadband Wireless
  - 802.20 Mobile Broadband Wireless Access

- Protokoly:
- HDLC bit stuffing
  - I, S, U rince
  - PPP byte stuffing
  - kapitálovanie (datagramov)

- Switch:
- store-and-forward
  - cut-through

### 3. Gitova' vrstva

• logické adresovanie

- zahrňuje celú cestu od zdroja po cieľ (WAN), neposledná vrstva siete

- smerovači (router)

• smer. tabuľka - návod, kam poslať paket pre každý možný cieľ

• smer. algoritmus - spravuje smerovacie tabuľky a robí rozhodnutia o smerovaní

protokoly: ARP vieme IP → aká je MAC ?

RARP vieme MAC → aká je IP ?

→ statické algoritmy - smerovanie najkratšou cestou (shortest path routing)

- záplavové smerovanie (flooding)

→ dynamické algoritmy • algoritmus vektorov vzdialenosti (distance vector algorithm)

- vektor obsahuje najmenšiu možnú vzdialenosť do každého cieľa a linku, ktorou sa tam dať dostať

- výmena medzi 2 susednými smerovačmi

• algoritmus stavov liniek (link state algorithm)

- objavenie susedov, naučenie ich IP

- meranie kvality, overovanie, zjednotenie

- info posielat ďalej

• smerovacie protokoly

→ vnútorné (interné, v rámci AS)

- otvorené RIPV2, OSPF, IS-IS

- firmové IGRP, EGRP

→ vonkajšie (externé, medzi AS)

- otvorené BGPv4, EGP

- firmové

AS - autonómny systém

- skupina sídiel a smerovačov, kt.

je pre seba samostatne spravovaná jednotkou administrácie

na úrovni jedinej administrácie

OSPF - podpora rôznych medií

- rozloženie siete cez viacero baniek

- bezpečnosť

RIP - algoritmus DVA

- rada problémov

BGP - smerovanie pomocou vektorov vzdialenosti

- pamätá si použité cesty

- možné cesty označí / ohodnotí nákladmi

- cesta, kt. porušuje jeho politiku - náklad = ∞

- vyber cesty s najnižšími nákladmi

IGRP - ohodnotenie cesty na základe:

počet hopov, bandwidth, počet, MTU

• fragmentácia - MTU (Maximum Transmission Unit) - byty, rozdelení dáť na časti

"malé slo" - rozstavovanie sa robí v koncových uzloch

- zahŕňa smerovacie, zahŕňa cieľ. stanicu, neg. dopad na bezpečnosť (3)

4. Príkladná ústava - služby používané na PC
- kombinuje IP adresu a číslo portu  $\Rightarrow$  socket
  - spoľahlivý/nespoľahlivý transport dát
  - ukončení spojenia - asymetricki  $DR \leftarrow$  (telefón)
  - symetricki  $DR \rightarrow \leftarrow$

• protokoly

- UDP - protokol bez spojovej orientácie
- robí - rozhranie IP protokolu a demultiplexovaní viacerých procesov používaných portov
  - aplikácie klient-server
  - v hlavíčke UDP je  $\leftarrow$  zdrojový a cieľový port
  - nerobí - riadenie toku
  - riadenie chybovosti
  - znovuvyžlanie pri prijatí škrtého segmentu

- TCP - stará sa o časovacie, znovuvyžlanie, prerozdelenie do správneho poradia
- spoľahliví end-to-end spojenie cez pripojenie podsiete
  - plný duplex, point-to-point
  - nepodporuje multicast, broadcast
  - číslovaný je každý segment TCP prúdu
  - TCP segment  $< 65\ 515$  B
  - MTU pre ethernet - 1500 B
  - three way hand shake - pri vytvorení/ukončení spojenia  $\rightleftarrows$
  - veľkosť okna - nie je konštantná

- RTP - využitie ~~pre~~ UDP pre multimediaálne aplikácie v reálnom čase
- transportný protokol + aplikácia ústne
  - znovuvyžlanie
  - možná kompresia - v dátovom časti
  - v hlavíčke
  - prispôsobenie priepustnosti - zmena kódovania

7. Aplikácia ústava - služba (port)

- TELNET (23) - využitie lok. hardwaru a vzdialeného softwaru, administratívna vzdial. zariadení
- FTP (20, 21) - prenos vzdial. súborov na lokal. počítač, klient-server
- HTTP (80) - web
- SSH (22) - podobne ako TELNET, ale kryptované
- DNS - mapovanie mien počítačov, emailových adres na IP adresy
- resolver, DNS server, rekurzívne vyhladávanie

<b>Vrstva</b>	<b>rozhrania</b>	<b>TCP/IP sada</b>	<b>SS7</b>
7 - aplikačná	HL7, SIP	HTTP, SMTP, SNMP, FTP, Telnet, NFS, NTP	ISUP, INAP, MAP, TUP, TCAP
6 - prezentačná	TDI, ASCII, EBCDIC, MIDI, MPEG	XDR	
5 - relačná	Named Pipes, NetBIOS, SAP, SDP	Session establishment for TCP	
4 - transportná	NetBEUI	TCP, UDP, RTP, SCTP	
3 - sieťová	NetBEUI, Q.931	IP, ICMP, IPsec, ARP, RIP, OSPF, BGP	MTP-3, SCCP
2 - spojová	Ethernet, Token Ring, FDDI, PPP, HDLC, Q.921, Frame Relay, ATM, Fibre Channel		MTP-2
1 - fyzická	RS-232, V.35, V.34, Q.911, T1, E1, 10BASE-T, 100BASE-T, ISDN, SONET		MTP-1