

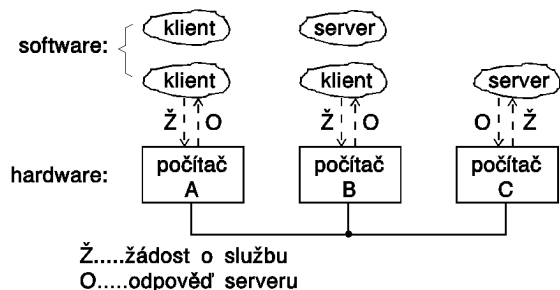
POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

terminálová síť (předchůdce počítačových sítí):

- množina terminálů připojená k hostitelskému počítači
- způsob spolupráce: centralistický
- veškeré aplikace jsou prováděny na hostitelském počítači
- typický případ - střediskový počítač s multiuživatelským operačním systémem zpřístupňující výkonný počítač více uživatelům.

počítačová síť:

- množina vzájemně propojených autonomních počítačů různých typů
- způsob spolupráce: klient - server
- autonomní počítače si mohou poskytovat vzájemné služby:
- klient - žadatel a příjemce služby (charakter aplikační úlohy - spuštění na žádost uživatele)
- server- vykonavatel služby (charakter systémové úlohy - spuštění operačním systémem)
- př.: file server, print server, atd.



Přínos počítačových sítí:

a) prostředek pro komunikaci mezi účastníky sítě

- nejdůležitější aplikace klient - server v síti INTERNET: e-mail, ftp (file transfer protocol), telnet - spojení se vzdáleným počítačem, ping - zjištění funkčnosti vzdáleného systému, finger - zjištění uživatelů vzdáleného systému, talk - interaktivní spojení mezi vzdálenými uživateli.
- Nejpoužívanější služba: WWW (World Wide Web)

b) sdílení nákladných prostředků

- velkokapacitní diskové paměti, tiskárny, atd.

c) zajištění spolehlivosti

- zálohování (bankovníctví, armáda, řízení leteckého provozu, atd.)

d) paralelní výpočetní prostředek (novější pohled):

- volně vázané počítače komunikující pomocí výměny zpráv: př.: PVM (Parallel Virtual Machine) - programové vybavení umožňující využít síť počítačů pod OS UNIX jako paralelní výpočetní prostředek.

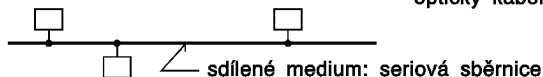
Typy počítačových sítí:

- WAN Wide Area Network (long haul networks)
- LAN Local Area Networks,
- MAN Metropolitan Area Networks: technologie LAN, ale zahrnující oblasti velkých měst (~200km)

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ TYPU LAN

- stručná charakteristika

- sdílené medium (sítě typu "broadcast"): koaxiální kabel, dvoulinka, optický kabel



- rychlejší než WAN: 4Mb/sec ÷ 2Gb/sec

PŘIDĚLOVÁNÍ SDÍLENÉHO MEDIA:

chybí centrální přidělovač => distribuovaný přístup

a) nedeterministické přidělování

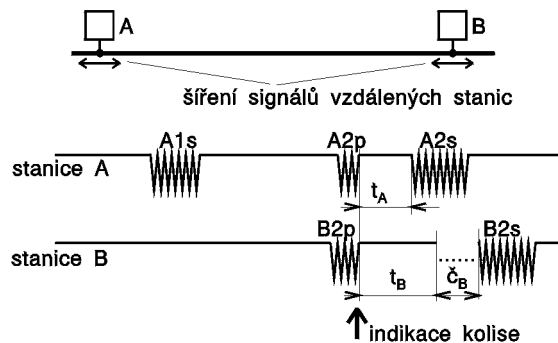
př.: CSMA/CD (carrier sense multiple access/collision detection)

použití: v síti Ethernet (Xerox r.1976; později IEEE standard 802.3)

Strategie přidělování:

- Má-li stanice připravená data k vysílání a je-li na sběrnici provoz, pak stanice čeká na jeho ukončení. Není-li na sběrnici provoz, pak zahájí okamžitě vysílání.
- V případě, že více stanic zahájí vysílání v úzkém časovém intervalu, pak nastane kolise. Po detekci kolise každá stanice ukončí okamžitě vysílání a generuje časový interval náhodné délky po jehož uplynutí se pokusí o nové vysílání původního paketu.
- V případě opakované kolise při vysílání téhož paketu se interval pro získání náhodné doby pro odmlčení stanice prodlužuje. Tímto způsobem se zmenšuje pravděpodobnost opakovaných kolisů v případě snahy velkého počtu stanic o přístup na sběrnici.

- důvod vzniku kolisů: konečná rychlost šíření signálu na sběrnici



A1s správně vyslaný paket stanicí A bez výskytu kolise

A2s, B2p pakety porušené při kolisi

t_A, t_B náhodně generované doby odmlčení stanic A,B

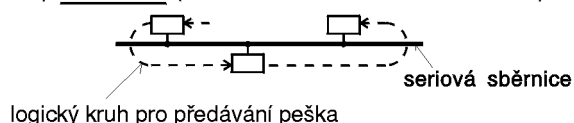
\check{c}_B čekání stanice B na ukončení provozu na sběrnici

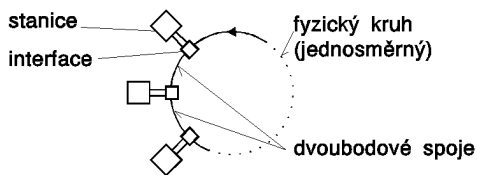
A2s, B2s opakovaně a správně vyslané pakety po kolisi.

b) deterministické přidělování:

- dle pověření (pešek, token) => bezkolisní přístup

b1) token bus (General Motors; IEEE Std. 802.4)



b2) token ring (IBM; IEEE Std. 802.5)


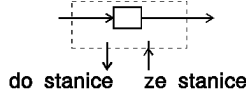
- interface - 2 módy:

listen mode -

stanice není držitelem peška

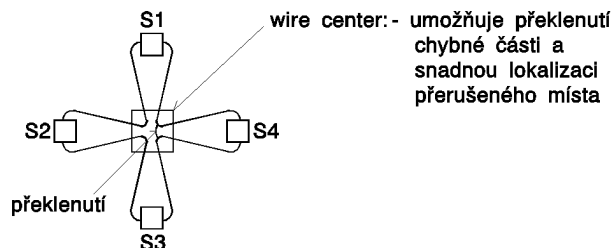
transmit mode -

stanice je držitelem peška:



- každý vysílač likviduje svůj původní rámec \Rightarrow snadná kontrola spolehlivosti a snadné potvrzování příjmu přijímací stanice

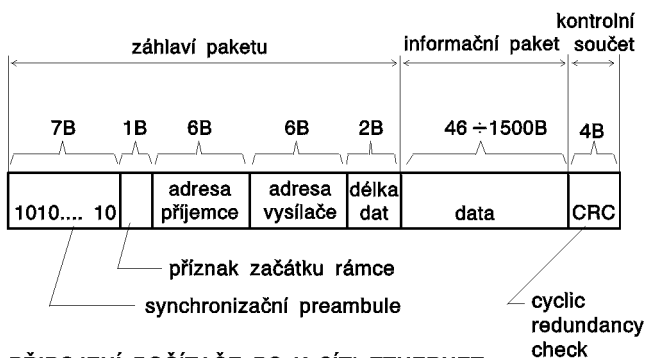
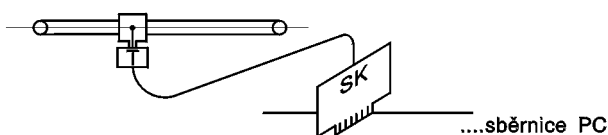
- realizace kruhu:


strategie přidělování:

- Stanice čeká na tzv. pověření.
- Po obdržení pověření stanice zahájí vysílání má-li připravená nějaká data. V opačném případě pošle pověření další stanici v kruhu.
- Doba držení pověření stanicí je omezena. Pokud stanice nestací odeslat během této doby všechna data, pak přeruší vysílání a odešle příkaz další stanici v kruhu.

SROVNÁNÍ LOKÁLNÍCH SÍTÍ:

	typ sítě	
hledisko	Ethernet	token bus/token ring
maximální doba přístupu stanice k médiu	nedeterministická	deterministická
závislost propustnosti sítě P na její zátěži Z		
chování sítě při malé zátěži	bez zpoždění	se zpožděním (čekání na pověření)
priority zpráv	nepodporuje	podporuje

STRUKTURA RÁMCE V SÍTI ETHERNET

PŘIPOJENÍ POČÍTAČE PC K SÍTI ETHERNET


T ... tranceiver - funkce: detekce nosné + detekce kolise

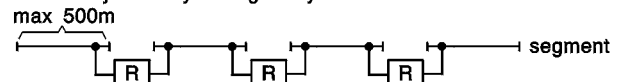
SK ... síťová karta (síťový interface)

funkce: - převod kódů: Manchester \leftrightarrow binární

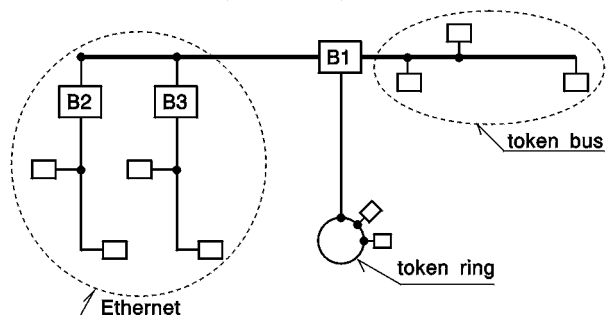
- autonomní příjem a vysílání rámců:
- kontrola správnosti rámce (výpočet CRC)
- odstranění obálky rámce pro příjem
- vytváření obálky rámce při vysílání
- realizace strategie přístupu k médiu metodou CSMA/CD

PROPOJOVÁNÍ SÍTÍ

- **opakovač (repeater)**: provádí pouhé kopírování všech bitů mezi jednotlivými segmenty LAN



- **most (bridge)**: provádí směrování rámců mezi sítěmi typu LAN, význam:
 - vzájemná izolace provozu mezi jednotlivými segmenty téže sítě (viz B2,B3)
 - transformace a směrování rámců mezi sítěmi LAN odlišného typu (viz B1)



- **brána (gateway, router)**: provádí směrování mezi sítěmi odlišného typu: LAN \leftrightarrow WAN, WAN₁ \leftrightarrow WAN₂

STRATEGIE SMĚROVÁNÍ MOSTU

Informace potřebné pro směrování se vytváří dynamicky v paměti mostu na základě vlastního učení: most přijímá všechny rámce ze všech směrů a zapamatovává si odkud jednotlivé rámce přicházejí a tím získává informace o rozložení vysílacích stanic a sítí.

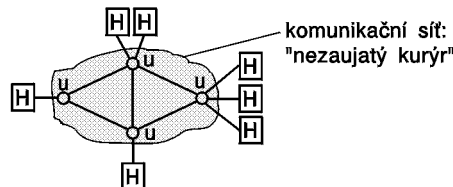
Možné situace:

- 1) Při příchodu rámce most nemá žádné informace o poloze cílové stanice tohoto rámce; odešle rámec do všech směrů vyjma směru příchodního. Zapamatuje směr příchodu rámce a přiřadí tomuto směru stanici, která byla zdrojem tohoto rámce.
- 2) Rámec přichází do mostu ze směru, který reprezentuje spojení mostu s oběma stanicemi (tj. zdrojem i cílem rámce). Most daný rámec ignoruje.
- 3) Rámec přichází do mostu ve směru, který se liší od směru spojujícího most s cílovou stanicí; most odešle rámec do směru cílové stanice.

POČÍTAČOVÉ SÍŤE TYPU WAN

- stručná charakteristika

- klasické přepojování v určité množině dvoubodových spojů (zde není přidělování společného media jako v případě LAN)
- pomalejší než LAN: závisí na propojovacích spojích typicky 9,6kb/sec 45Mb/sec
- starší než LAN: př. síť ARPANET z r.1969 (základ INTERNETU)



u ... uzel (router, gateway, interface message processor)
H ... host computer

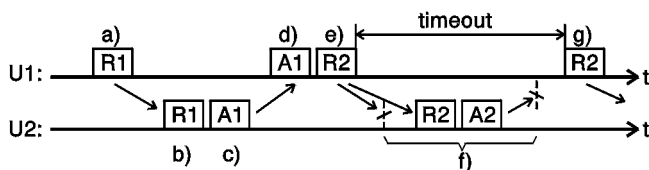
MOŽNÉ STRATEGIE PŘENOSU ZPRÁV

- 1) přepojování kanálů - vytvoří se fyzický spoj od zdroje do cíle pro celou dobu přenosu => vyžaduje stejnou rychlost po celé trase => **nepoužívá se!**
- 2) přepojování paketů: t.j. přenos zprávy po částech (paketech) po dvoubodových spojích s dočasným uložením v mezilehlých uzlech přenosové cesty => výhody:
 - buffery stejné délky
 - překrývání při přenosu

- a) virtuální spoje (connection oriented service)
 - vyznačení určité cesty (otevření spojení)
 - přenos všech paketů po dané cestě
 - zrušení cesty (uzavření spojení)
 } analogie 1) (telefon)
- b) datagramová služba (connectionless service)
 - každý paket je sítí přenášén samostatně individuální cestou (analogie dopisu)

HLAVNÍ FUNKCE KOMUNIKAČNÍCH SÍTÍ:

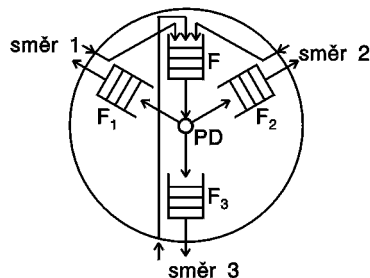
- 1) Zajištění spolehlivého přenosu rámců po nespolehlivých spojích (např. telefonních)
 - použití bezpečnostních kódů pro detekci chyb při přenosu (CRC)
 - metoda ARQ (automatic repeat request) nejjednod. forma: protokol stop and wait



- a) vysílání rámce č.1
- b) příjem rámce č.1
- c) vysílání potvrzení rámce č.1
- d) příjem potvrzení rámce č.1
- e) vysílání rámce č.2
- f) ztráta rámce č.2 (nebo ztráta potvrzení rámce č.2)
- g) opakované vysílání rámce č.2 po uplynutí časového intervalu timeout

2) Směrování paketů v síti

- zkoumání cílové adresy přijatého paketu a jeho zařazení do příslušné fronty dle směrovacích tabulek uložených v paměti uzlu.
- periodické obnovování směrovacích tabulek umožňuje přizpůsobit chování sítě změnám její topologie či zatížení této sítě.
- zjednodušená vnitřní struktura uzlu:

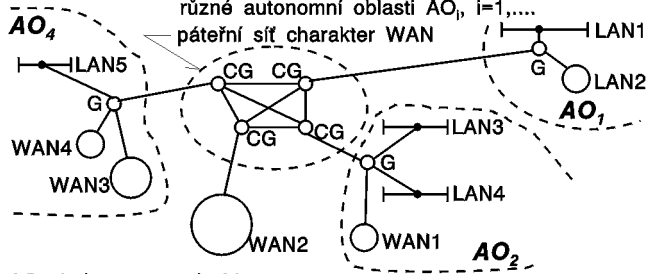


F fronta paketů přicházejících do uzlu z různých směrů

PD ... proces zajišťující distribuci paketů do výstupních front F_1 , F_2 , F_3 odpovídajících jednotlivým směrům 1, 2, 3 (dle směrovacích tabulek)

INTERNET

Charakteristika: - síť sítí - celosvětová síť propojující již existující heterogenní sítě (WAN, LAN)
 - je realizována jako páteř (tvořená uzly "core gateways") ke které jsou připojeny různé autonomní oblasti $AO_i, i=1, \dots$
 páteřní síť charakter WAN



AO_i, \dots - i -tá autonomní oblast:

- může se postupně dynamicky rozvíjet,
- každá oblast si udržuje svou centrální správu
- součástí každé autonomní oblasti je počítač, zde označený G (gateway), který sděluje adresy nově připojených sítí této autonomní oblasti počítačům CG z páteřní sítě a všechny rámce směřující z této oblasti odesílá do připojeného CG v páteřní síti

CG...core gateways:

- tvoří páteřní síť
- mají kompletní informace o všech možných sítích připojených k síti INTERNET a příslušné směrovací tabulky; dle těchto informací směřují pakety
- periodicky vyměňují mezi sebou nové informace (t.j. informace týkající se nově připojených sítí) pro zajištění směrování