

Přenosová média - metalická, optická, mobilní, satelitní - kmitočtové a časové členění. Distribuované systémy - topologie, způsob řízení, využití sítě Internet

Přenosová média - metalická, optická, mobilní, satelitní - kmitočtové a časové členění

Metalická média

1. vlastnosti :

- primární parametry (vztahují se na 1 km vedení):

- odpor R_0 [Ω/km]
- indukčnost L_0 [H/km]
- kapacita C_0 [F/km]
- svod G_0 [S/km]

- vlnová rovnice (po zanedbání svodu a odporu) :

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = L_0 * C_0 * \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \qquad \frac{\partial^2 i}{\partial x^2} = L_0 * C_0 * \frac{\partial^2 i}{\partial t^2}$$

- rychlost šíření : $v = \frac{1}{\sqrt{L_0 * C_0}} = \dots = \frac{c}{\mu * \epsilon}$

- charakteristická impedance : $Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$

- vlnová impedance : $Z_0 = \sqrt{\frac{R_0 + j * \omega * L_0}{G_0 + j * \omega * C_0}}$

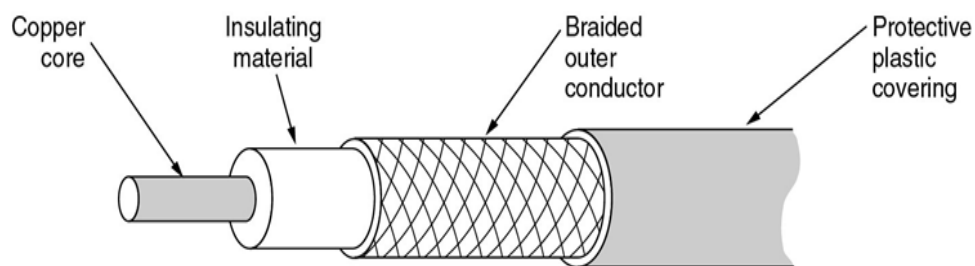
2. Kabely:

- vlastnosti :

- přenosová rychlost
- útlum, který je akceptovatelný pro zpracování signálu
- vnější rušení – vliv okolí na kabel
- přeslechy – vzájemné ovlivňování kabelových tras

□ koaxiální kabel

- Elektrický kabel s jedním válcovým vnějším vodičem a jedním drátovým nebo trubkovým vodičem vnitřním. Vnější a vnitřní vodič jsou odděleny nevodivou vrstvou (dielektrikum). To nám dává charakteristickou impedanci pro přenos vyšších frekvencí. Koaxiální kabely mají vlnovou impedanci 75 Ω (televizní a satelitní technice) a 50 Ω (použití na vysílačích, přijímačích jako napáječ antén a v počítačových sítích Ethernet). Pomocí vnitřního a vnějšího vodiče lze přenášet stejnosměrný proud (napájení anténních předzesilovačů), odrušit (stínit) nízkofrekvenční signály (kabely k mikrofonům a sluchátkům).



- masové používání *tenkého koaxiálního kabelu* (10Base-2). Propojovací kabely se zakončují BNC konektory, mezi ně se vkládají odbočky ke stanicím BNC-T konektory. Ty se připojují přímo na síťovou kartu, nebo adaptérem na AUI port. Délka segmentu je maximálně 185 metrů (speciálně až 300 - 400 metrů).

□ kroucená dvoulinka

- použití pro Ethernet pod označení 10BaseT definuje specifikace IEEE 802.3i.
- kabel s dvoulinkou ale obsahuje celkem 4 kroucené páry, tedy 8 vodičů.
- délka jednoho spoje je maximálně 100 metrů, Ethernet používající kroucenou dvoulinku se označuje příponou T nebo TX.
- kabely mohou být nestíněné (UTP - Unshielded Twisted Pair) a stíněné (STP - Shielded Twisted Pair), které se používají v průmyslovém prostředí - jsou odolnější proti rušení. Používá se stínění celého kabelu, nebo i jednotlivých párů.

Optická média

1. vlastnosti

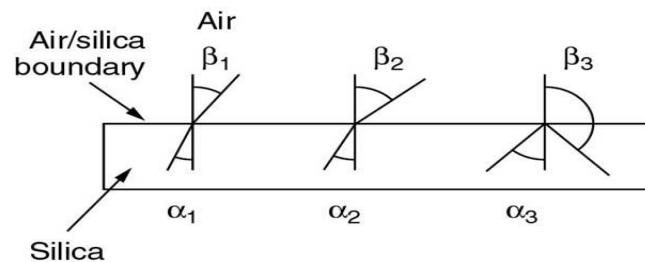
- index lomu (- světelná vodivost): $n = \frac{c}{v}$, v – rychlost šíření v daném prostředí
- konstanta šíření pro vakuum : $k_0 = \frac{2 * \pi}{\lambda_0} = \frac{\omega}{c_0}$ [m^{-1}], λ_0 – vlnová délka záření

$$k = n * k_0, k - \text{obecný materiál}$$

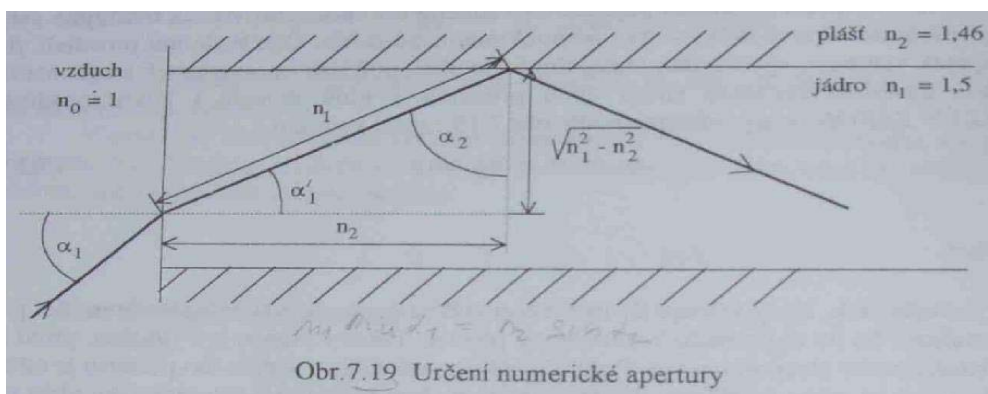
- fázová rychlost (= rychlost šíření v homogenním prostředí): $v_f = \frac{\omega}{k} = \dots = \frac{c_0}{n}$ [m/s]
- skupinová rychlost (= rychlost šíř. v nehomogenním prost.): $v_s = \frac{d\omega}{dk} = \dots = \frac{c_0}{n_s}$

$$v_s = \frac{v_f}{1 - \frac{\omega}{v_f} * \frac{dv_f}{d\omega}}$$

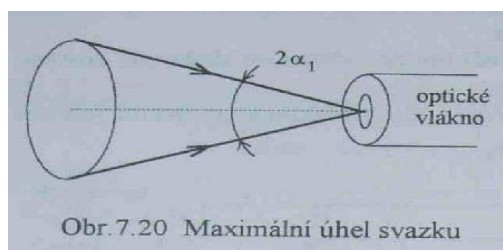
- skupinový index lomu : $n_s = n - \lambda * \frac{dn}{d\lambda}$
- zpoždění signálu : $t_f = \frac{1}{v_f} = \frac{n}{c_0}$
- fázové zpoždění : $t_s = \frac{1}{v_s} = (n - \lambda * \frac{dn}{d\lambda}) * \frac{1}{c_0}$
- Schnellův zákon (zákon odrazu a lomu) : $n_1 * \sin \alpha = n_2 * \sin \beta$



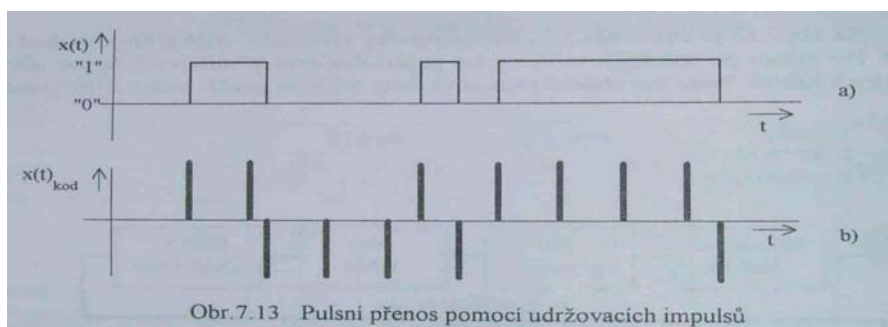
- mezní úhel : $n_1 * \sin \alpha_1 = n_2 * \sin \alpha_2$
- numerická apertura NA: $NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$



- mezní úhel : $\alpha_1 = \arcsin NA$



2. Přenos signálu – přenos log. úrovní je pulzní (při dlouhém trvání log. úr. 1 jsou vysílány udržovací impulsy), změny stavů z 0 -> 1 se posílá impuls se zápornou amplitudou.



3. Struktura :

- vlákna s uměláhmotným jádrem i plastovým pláštěm
- vlákna se skleněným jádrem i uměláhmotným pláštěm
- vlákna se skleněným jádrem i skleněným pláštěm

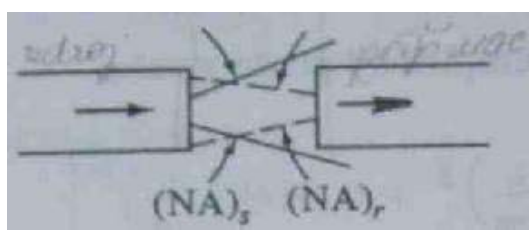
4. Členění :

- jednovidová – jádro (to kde se přenáší sig.) má jednu hodnotu indexu lomu
- mnohovidová se skokovou změnou indexu lomu – hodnota indexu lomu se v jádru mění směrem ven skokově

- mnohovidová se gradientní změnou indexu lomu - hodnota indexu lomu se v jádru mění směrem ven postupně

5. Ztráty :

- absorpce (pohlcení)
 - ultrafialová – při přenosu dochází ke světelné ionizaci valenčních elektronů
 - infračervená – průchozí fotony mění svoji energii na vibrace a zahřívají vlákno
 - iontovou rezonancí – způsobuje iont OH⁻ vzniklý během výroby
- disperze (rozptyl)
 - chromatická disperze – způsobené závislostí indexu lomu na vlnové délce, neideální LED diody (zdroj světla) – různé vln. délky světla
 - vidová disperze – každá paprsek urazí jinou délku (nejsou rovnoběžné) => některé dorazí dříve a jiné později
- Rayleighův rozptyl – způsobem mikrotrhlkami ve vlákně
- Fresnelův odraz – při vstupu paprsku do vlákna se část odrazí podle Snellova zákona, ale část se odrazí pryč : $R = \frac{(n_2 - n_1)^2}{(n_2 + n_1)^2} * 100 [\%]$, n_2 – výstup p. n_1 – vstup p.
- Difúzní odraz – odraz vlivem nerovnosti vstupního povrchu, kde vstupuje paprsek do vlákna
- ztráty v optic. spoji
 - ohybem
 - znečištěním konektoru
 - oddálení konců opt. vláken
 - úhlovou výchlukou v optickém spoji
 - nesouosostí vláken v optickém spoji
 - ve spoji s různými průřezy vláken
 - numerickou aperturou – přechod vlákno – vzduch – vlákno



Mobilní

1. kmitočtová pásma : desítky MHz po desítky GHz
2. výhody :
 - mobilita
 - jednoduché nasazení bez kabelového síťování
 - nízká úroveň vyzařované energie
3. nevýhody
 - vyšší pořizovací náklady
 - odposlech, odrazy signálu (zkreslení), složitější zpracování signálu
 - vysoké kmit. nutná přímá viditelnost
 - rušení (atmosférické vlivy, ostatní prostředky...)

Satelitní

1. Rozdělení podle oběhu :
 - *GEO* (Geostationary Orbit), asi 36000 km nad povrchem země
 - většina TV satelitů a satelitů pro radiové vysílání
 - meteorologické satelity
 - páteře telefonních sítí
 - *MEO* (Medium Earth Orbit), asi 6000 - 20000 km
 - zatím málo využívané
 - *ICO* (Intermediate Circular Orbit), 1995–dodnes, 10 390 km, 144 kb/s, (námořní) doprava, státní správa, těžařské společnosti, . . .
 - *LEO* (Low Earth Orbit): asi 500 - 1500 km
 - více-satelitové systémy poskytující vysoce kvalitní komunikační spoje
 - *HEO* (Highly Elliptical Orbit): elipsa má ohnisko na velkém městě, zvyšuje kvalita přenosu

Kmitočtové členění – rozdělení fyzického kanálu o šířce pásma B_f na subkanály se s menší šířkou pásma, tak aby součet šířek pásem všech subkanálů byl menší než B_f .

Časové členění – zdroje dat jsou přepínány a je jim udělen čas vysílání t_i a celková čas přenosu je dán součtem všech dílčích časů t_i .

Distribuované systémy - topologie, způsob řízení, využití sítě Internet

Výhody

- zkrácení odezvy systému - ve srovnání s centralizovaným
- otevřenost systému – možnost rozšíření
- možnost sdílení zdrojů a periférií
- vyšší spolehlivost a provozuschopnost
- přímá účast koncových uživatelů – uživatel požaduje kontrolu nad informačními zdroji
- využití méně nákladných počítačů

Nevýhody

- složitější komunikace po síti
- problematika integrity a ochrany dat

Vlastnosti

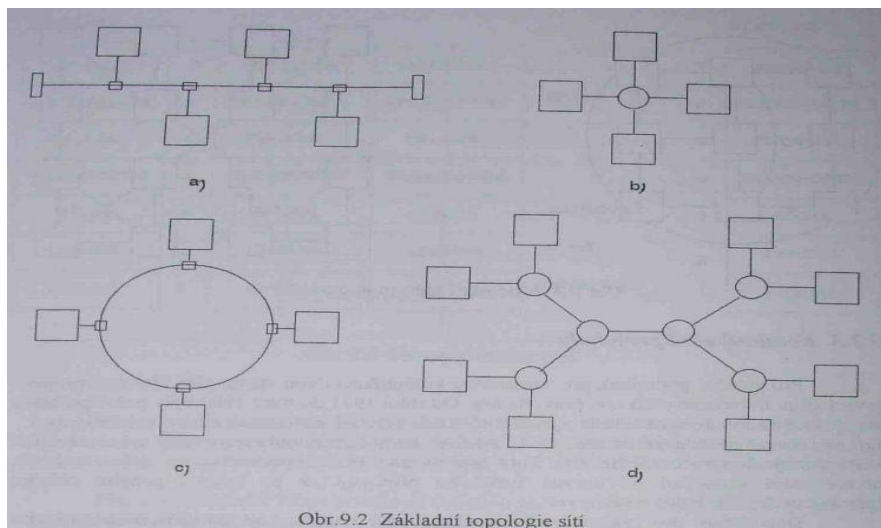
1. rozsáhlost sítě : $a = \frac{\tau}{t_0}$ t_0 – střední doba přenosu paketu, τ – zpoždění sig. v síti mezi krajními stanicemi

2. topologie

- a) sběrníková - nejjednodušší a nejčastější způsob zapojení počítačů do sítě. Skládá se z jediného kabelu nazývaného hlavní kabel (také páteř nebo segment), který v jedné řadě propojuje všechny počítače v síti.
- b) hvězdicová - počítače jsou propojeny pomocí kabelových segmentů k centrálnímu prvku sítě, nazývanému rozbočovač (HUB). Signály se přenáší z vysílacího počítače přes rozbočovače do všech počítačů v síti.
- c) kruhová - počítače jsou pomocí kabelu v jediném okruhu. Signál postupuje po smyčce v

jednom směru a prochází všemi počítači. Narozdíl od pasivní sběrnice topologie funguje každý počítač jako opakovač, tzn. že zesiluje signál a posílá ho do dalšího počítače. Selhání jednoho počítače má dopad na celou síť.

d) stromová – kombinace sběrnice a hvězdicové struktury



Řízení přístupu k médiu

1. Deterministický přístup – vysílání probíhá podle předem definovaného algoritmu

- Token-Ring se používá na kruhové topologii. Tato metoda vychází z vlastnosti, že síť je od jednoho uzlu ke druhému předávána speciální zpráva (token), která představuje vysílací právo. Uzel, který od svého souseda dostal vysílací právo, může provést jednu z následujících akcí :
 - poslat zprávu a poté vyšle token k následujícímu uzlu
 - nechce vysílat, pošle pouze token k následujícímu uzlu
- Token-Bus je obdobou metody Token-Ring s tím, že se používá na sběrnice topologii. Neexistuje tedy fyzický kruh, vytváří se pouze logický uzavřený kruh pomocí adres, které jsou přidělovány jednotlivým uzlům sítě dynamicky. Právo se nepředává fyzickému sousedovi aktivního uzlu, ale podle logických adres. Uspořádání logického kruhu je nutno modifikovat při přihlášení a odhlášení uzlu.

2. Stochastický přístup = náhodný

- CSMA (Carrier Sense Multiple Access) je neprioritní metoda s náhodným přístupem, určená pro sběrnice topologii. Uzel, který chce zahájit vysílání, naslouchá (CS) provozu na přenosovém kanále a zahájí vysílání pouze tehdy, když neuslyší na

kanále přenos. Při tomto přístupu ovšem může zjistit klid na lince několik uzlů najednou a zahájit vysílání ve stejný okamžik (MA). Dochází ke kolizi, kterou je třeba řešit buď přímo na úrovni CSMA (tedy linková vrstva) nebo pomocí vyšších vrstev RM OSI.

- CSMA/CD (CSMA/Collision Detection) je zdokonalením výše uvedené přístupové metody tak, že detekci kolize provádí přímo vysílací uzel. Ten po zjištění klidového stavu kanálu začne vysílat data a současně monitoruje stav přenosového kanálu, aby zjistil případnou kolizi. Pokud ji zjistí, ukončí vysílání. Opakované vysílání uvažované zprávy jednotlivé uzly zahájí po náhodně zvoleném časovém okamžiku, aby se zamezilo opětovnému vzniku kolize.

Využití sítě Internet

Vzhledem k rostoucím výkonům průmyslových počítačů a jednoduché implementaci protokolu TCP/IP je dnes možné a žádoucí napojovat celé nebo jen části distribuovaných systémů na internet. Toho se dá využít např. k vzdálené správě, diagnostika subsystémů, analýza poruch ...