

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

1. Rozdělení počítačových sítí

Počítačová síť je souhrn technického a programového vybavení, které umožňuje vzájemné propojení počítačů za účelem vzájemné komunikace uživatelů sítě a sdílení prostředků sítě.

Sítě pro přenos dat je možné dělit dle řady různých kritérií. Nejčastěji dochází k dělení sítí dle přenosové rychlosti při komunikaci a vzdálenosti spojení.

1.1. LAN - Lokální počítačové sítě (Local Area Networks)

Lokální sítě jsou dílčí částí počítačových sítí, jejich hlavní charakteristikou je jejich vazba na lokální prostor (např. budova) tj. rozlohy řádově stovek až tisíců m. Jednou z dalších charakteristik je jejich privátnost, tj. i když se jedná o komunikační zařízení, není třeba žádného povolení k jejich provozu. V současné době se tyto sítě integrují do větších celků.

Tyto sítě můžeme dále dělit dle vzájemného vztahu mezi jednotlivými počítači v síti na sítě :

- **Peer to peer (rovný s rovným)**

Jednotlivé počítače nejsou v žádném vztahu podřízenosti, jsou rovnocenné a dle požadavků nabízejí svoje prostředky ke sdílení v síti. Zpravidla jsou využívány v jednodušších sítích (cca do 10 počítačů) bez větších požadavků na zabezpečení. Programové vybavení pro realizaci těchto sítí bývá často pouhou nadstavbou běžného operačního systému počítače.

- **Server to client**

V této síti má jeden (nebo více) počítačů vyhrazenou funkci – tzv. server. Běží na něm síťový operační systém, jehož prostřednictvím je síť spravována a jsou nabízeny prostředky ke sdílení. Servery mohou být vyhrazené – dedicated, nebo nevyhrazené, tj. je možné je využívat k práci. Ostatní počítače (často nazývané jako pracovní stanice – WorkStation WS) - tzv. klienti sítě tyto prostředky dle přidělených přístupových práv využívají. Server zpravidla nese název dle typu sdílených prostředků, jako např. souborový, komunikační, tiskový, databázový, faxový apod. Na jednom fyzickém serveru může běžet více serverů. Aplikační programy jsou zpravidla na serveru pouze uloženy, spouštěny jsou na pracovních stanicích.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zvláštním typem tohoto typu sítí jsou sítě **terminálové**. U tohoto typu sítí jsou k serveru připojeny tzv. terminály, tj. zařízení, jejichž funkce jsou zredukovány na vstup-výstup dat (klávesnice – monitor). Dříve funkci terminálů plnily např. dálnopisy. Bývaly připojeny prostřednictvím sériové linky jako vzdálená zařízení. Dnes jsou terminály emulovány na počítačích PC a pracují i v grafickém režimu. Pro každého klienta bývá na serveru spuštěna samostatná verze operačního systému a na serveru běží také aplikace.

1.2. WAN/GAN - Rozlehlé počítačové sítě (Wide/Global Area Networks)

Slouží pro propojení a přenosy na vzdálenosti řádově kilometrů. Pokud se pro uskutečnění přenosu využívá MODEMU, je tím omezena maximální rychlost přenosu na řádově desítky kbps.

Do této oblasti patří jednak tzv. globální sítě, pokrývající svým rozsahem rozlehlá území, dále sem patří prostředky pro propojení lokálních sítí na velké vzdálenosti. Příkladem globálních sítí může být síť FIDONET, EUNET, CESNET, NEXTEL a samozřejmě Internet. Síť EARN (evropská akademická počítačová síť) propojující západoevropské státy rozšířením Internetu ztrácí na významu. V USA je obdobou sítí EARN počítačová síť BITNET.

1.3. MAN - Počítačové sítě pro městskou zástavbu (Metropolitan Area Networks)

Tyto sítě jsou využívány jako páteře velkých podniků nebo rychlé páteřní sítě městských aglomerací. Tvoří přechodnou hranici mezi sítěmi LAN a WAN. Vzhledem k značně vysokým požadovaným přenosovým rychlostem se pro přenos využívají optické kabely. Topologicky jsou provedeny systémem tzv. "páteře" (backbone), kde jsou na koncové body napojeny lokální datové sítě. S výhodou se používá např. sítě FDDI a ATM, případně další moderní vysokorychlostní technologie.

Počítačové sítě je možné chápat jako jednotu technických a programových prostředků. Technické prostředky zahrnují kabelážní systém, aktivní prvky počítače (síťové karty) a aktivní prvky vlastní sítě (hub, switch), příp. prvky pro propojování sítí (router, gateway). Programové prostředky jsou dány buď síťovou nadstavbou operačních systémů (menší sítě), nebo komplexními síťovými operačními systémy.

2. Lokální počítačové sítě

2.1. Technické prostředky počítačových sítí

LAN je možné charakterizovat přenosovým médiem, přenosovou rychlostí, topologií sítě a metodou přístupu účastníka sítě k přenosovému médiu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.1.1. Přenosové médium

Pro spojení pracovních stanic se běžně používá metalické vedení, optické kabely, případně bezdrátové spojení. Donedávna nejčastější koaxiální kabely – coax kabel (např. tenký ethernet) začínají být ve velké míře nahrazovány kroucenou dvojlinkou formou univerzální strukturované kabeláže. Zvláštním případem krouceného páru je IBM kabel, který je navržen na přísnější specifikace IBM. Bývá využíván s sítěmi Token Ring. Metalické vedení však vykazuje menší odolnost proti elektromagnetickému rušení, a není proto nejvhodnějším prvkem pro aplikace v průmyslovém prostředí. Výhodou optického datového spoje je velmi vysoká odolnost proti elektromagnetickému rušení a proti vlivu agresivních prostředí. Další výhodou je velká šíře přenosového pásma. Mezi nevýhody patří vyšší cena, větší útlum signálu a požadavek na vysokou přesnost výroby spojovacích elementů optických kabelů - optických konektorů. Další problémy vznikají při potřebě provedení odboček a přepínání optických signálů. Tento problém je možno řešit použitím aktivních odbočnic a přepojovačů, t.j. pomocí dalšího páru přijímač-vysílač. Aktuální je i bezdrátové spojení.

Koaxiální kabel

Koaxiální kabel (Coaxial Cable) je klasické propojovací medium lokálních sítí. Principálně je to nesymetrické metalické vedení tvořené centrálním kovovým (zpravidla měděným, nebo měď obsahujícím) vodičem. Tento vodič je buď plný, nebo splétaný a jeho průměr je jedním z faktorů, které určují útlum signálu. Signálový vodič je obalen izolací – dielektrikem vyrobeným z teflonu nebo polyetylénu. Dále může následovat foliové, zpravidla hliníkové stínění (foil shield), nakonec je celek obklopen stínící splétanou vrstvou (např. opletením z měděných drátků). Stínění poskytuje dobrou ochranu proti elektrickému rušení, ale pouze mírnou proti elektromagnetickému rušení. Základní vlastnosti koaxiálního kabelu jsou charakteristická impedance a provedení. V souvislosti s různými typy standardů lokálních sítí se používá více provedení koaxiálních kabelů lišící se konstrukčním řešením, impedancí, typem dielektrika a zakončovacími konektory. Nejčastější konektory jsou typu BNC.

Výhody použití koaxiálních kabelů :

- nízké pořizovací náklady
- značná odolnost proti elektrickému rušení
- možnost venkovního vedení.

Nevýhody koaxiálních kabelů :

- dá se snadno poškodit
- nelze použít v nových vysokorychlostních sítích Ethernet a Token Ring



Konstrukce koaxiálního kabelu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

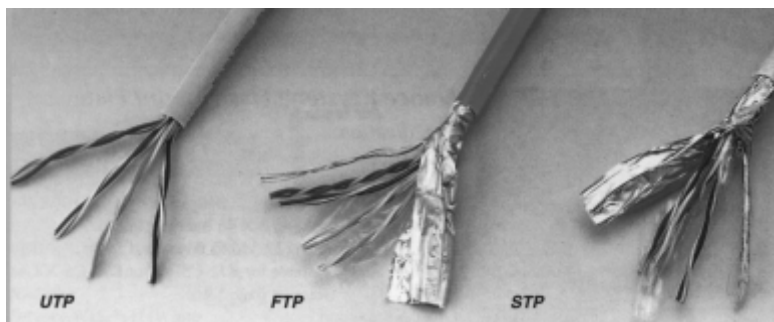
Kroucená dvojlinka (Twisted Pair)

Jedná se o levný, široce využívaný typ kabelu. Vychází z telefonního kabelu, ale je podstatně kvalitnější. Jeho podstatu tvoří dvojice vzájemně zkroucených izolovaných vodičů (tzv. symetrické vedení). Signál je přenášen jako rozdíl signálů mezi těmito dvěma vodiči. Tento typ signálu je méně náchylný k rušení a útlumu, protože použití rozdílu signálů v principu dává dvojnásobný signál, ale vyruší se přitom náhodná interference v každém vodiči. Zkroucení do páru minimalizuje vzájemné rušení mezi vodiči (crosstalk), omezuje elektromagnetické rušení a ztráty signálu způsobené kapacitním odporem. Další zvýšení odolnosti je možné dosáhnout stíněním - Shielded Twisted pair (STP). Nestíněná dvojlinka je označována jako Unshielded Twisted pair (UTP).

Strukturovaná kabeláž

je univerzální kabeláž, umožňující přenos různých typů přenosů dat, obrazu, hlasu apod. Základem tohoto typu kabeláže je kroucená dvojlinka, zpravidla v dvou nebo čtyřpárovém provedení kabelů. Tyto systémy se začínají používat od počátku 90.let.

Strukturovaná kabeláž je vysoce univerzální, a vykazuje nízké náklady na změnu konfigurace. Používá topologii hvězda.



Vedení strukturované kabeláže je možné rozdělit na vodorovné a svislé. Základem vodorovného vedení je datový rozvaděč (tzv. RACK) viz obr.4. V tomto rozvaděči je umístěn propojovací panel (tzv. PATCH panel, viz obr.5.) Vodorovné vedení pak z PATCH panelu provedeno odpovídajícím kabelem vždy ke každému koncovému zařízení (PC, telefon atd.) zvlášť. Kabely jsou vedeny zpravidla v lištách a jsou zakončeny zásuvkou (provedení na nebo pod omítku). Kabely využívají konektory RJ 45.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



V datovém rozvaděči jsou jednotlivá vedení zakončená v PATCH panelu propojena některým z aktivních prvků. K propojení jsou použity tzv. PATCH kabely.

Datový rozvaděč (RACK)



24-portový patch panel

Základní aktivní komponenty strukturované kabeláže jsou :

- modulární repeater
- HUB
- router
- bridge, příp.inteligentní koncentrátor
- switch



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Optické kabely

Vzhledem k zvyšujícím se nárokům na propustnost sítí se dnešní metalická média dostávají na hranici svých možností. Proto se pozornost obrací k optice, která má v tomto ohledu dostatečné rezervy. Přenos dat v lokálních sítích optickým kabelem má oproti koaxiálnímu kabelu i kroucené dvojlince celou řadu výhod.

- malé ztráty na velké vzdálenosti
- podstatně vyšší přenosová kapacita (velká šířka využitelného pásma závislá na typu vlákna, vlnové délce, průběhu útlumu apod.)
- imunita vůči elektromagnetickému a radiovému rušení
- nemožnost odposlechu a tím vyšší bezpečnost sítě

Přenosová rychlost je přímo závislá na šířce přenášeného pásma. Nejvýhodnější z tohoto pohledu je optický kabel. Velké šířky přenášeného pásma lze dosáhnout nejnáze tam, kde jsou frekvence přenášených signálů velmi vysoké. Proto je vhodné použití pro přenos dat např. viditelné světlo. Vlastním zdrojem světla může být dioda LED nebo laserová dioda. Detektorem může být fotodioda.

Principiálně je optický kabel vytvořen z čistého skla (v příp. speciálního plastu) vytaženého do velmi tenkého vlákna, které vytváří jádro kabelu. Toto jádro je obaleno vrstvou skla s indexem lomu nižším, než má jádro.

Optické vlákno má průměr řádově jednotky až desítky μm , vyrobeno je ze skla, nebo plastů.

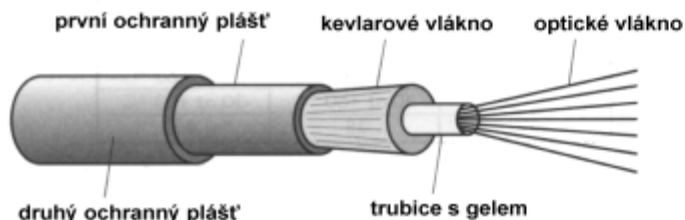
Dopadá-li paprsek na rozhraní dvou prostředí s různými optickými vlastnostmi (opt. kabel a plášť), část paprsku se odráží zpět a část prostupuje do druhého prostředí. Pokud úhel dopadu není menší, než určitý mezní pro dané prostředí, dochází k úplnému odrazu. V důsledku opakovaných úplných odrazů pak paprsek sleduje dráhu kabelu. Tento způsob přenosu je typický pro tzv. **mnohovidové vlákno**. Jejich výhodou je relativně nízká cena, snazší spojování a možnost buzení luminiscenční diodou. Index lomu vlákna přitom může být konstantní (u starších provedení kabelů – tzv. kabely se skokovou změnou indexu lomu), nebo vlákna s plynulou změnou indexu lomu světla – tzv. gradientní vlákna.

Největších přenosových rychlostí se dosahuje na tzv. **jednovidových vláknech**. Schopnost vést jediný vid bez odrazů i ohybů se dosahuje extrémně malým průměrem (řádově jednotky μm) nebo velmi malým poměrným rozdílem indexů lomu vlákna a pláště. Tato vlákna umožňují přenos až na vzdálenost 100 km bez opakovací, pro buzení vyžadují laserové diody.

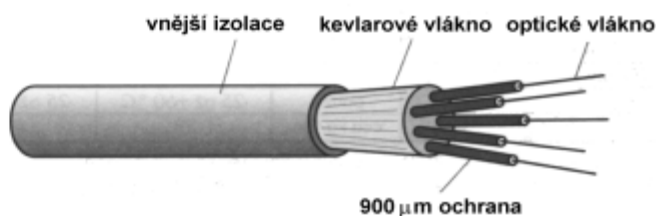
Optické kabely se vyrábí v provedení :

- vnitřní (instalace uvnitř budov)
- univerzální (venkovní a vnitřní instalace)
- venkovní (odolné proti vlivu prostředí)
- speciální (různé ochranné izolace)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



VENKOVNÍ OPTICKÝ KABEL



UNIVERZÁLNÍ OPTICKÝ KABEL

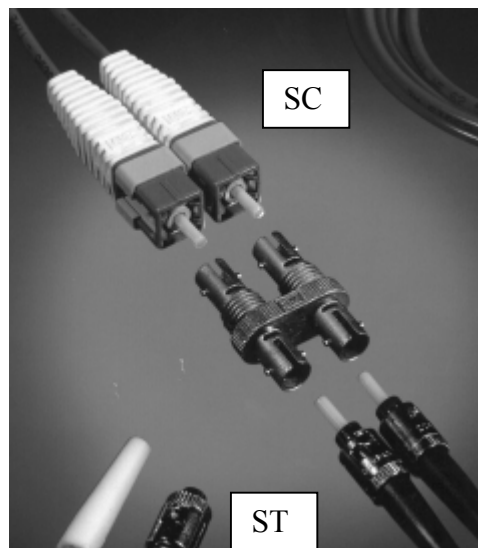
Způsoby provedení optických kabelů

Základní komponenty optických tras jsou :

- optický kabel
- optické konektory
- optické propojovací kabely
- optické zásuvky
- optické vany a nástěnné rozvaděče

Optické konektory

Optické konektory se v optickém kabelážním systému používají k výrobě optických propojovacích kabelů (pigtailů). Nejběžnější jsou konektory typu ST s bajonetovým zámkem. Pro větší přenosové rychlosti se začínají používat konektory SC. Pro instalaci optického konektoru na optické vlákno se používají tzv. optické kity. Tyto sady nářadí a komponent potřebných k výrobě je možné zakoupit u distribučních firem.



Konektory ST a SC

Optické propojovací kabely

Optické propojovací kabely jsou určeny pro propojení aktivního zařízení (HUB, Media Konvertor, pracovní stanice) s pasivním zařízením (optický rozvaděč, optická vana). Ve většině případů se používá tzv. duplexní propojovací kabel (100 BASE FL, 100 BASE FX, 1000 BASE SX). Používá se však i simplexní (single) kabel pro speciální účely, jako např. průmyslové televize. V praxi se též často používá tzv. pigtail, což je krátký optický kabel (1m) opatřený optickým konektorem. Pigtail se používá pro ukončování optických kabelů pomocí sváření.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Bezdrátové spojení

V řadě případů budování počítačové sítě jsme omezeni fyzickou překážkou, přes kterou není možné kabel položit. Někdy je třeba propojit komunikující prostředky na větší vzdálenost, nebo jsou tyto prostředky v pohybu (např. regálový zakladač apod.) V těchto případech s výhodou požíváme pro propojení bezdrátový datový spoj.

Bezdrátové spoje můžeme rozdělit na tři základní skupiny:

- úzkopásmové
- s rozprostřeným spektrem
- infračervené

Úzkopásmové technologie

Tato technologie je charakteristická tím, že energie vysílaného signálu je soustředěna blízko jedné frekvence. Toto soustředění energie má za následek velkou úroveň energie a tím větší pokrytí. Proto se používá především pro vysílání (AM, FM a TV). Šířka pásma je malá (např. FM - 15 kHz). Společná existence více vysílačů v daném místě je dosažena přidělením různých vysílacích frekvencí. Ten je v daném pásmu samozřejmě omezen.

Odolnost proti rušení je u této technologie dosažena maximálním výkonem na střední frekvenci.

Technologie s rozprostřeným spektrem

Na rozdíl od předchozí je velmi vhodná pro LAN.

Základní charakteristiky této technologie jsou následující :

- Šířka pásma vysílaného signálu je mnohem větší, než původní šířka pásma dané zprávy a je dána funkcí rozprostření (kódem), která je nezávislá na sdělení. Tato funkce je známa pouze vysílači a příslušnému přijímači. (např. v pásmu 2,4 - 2,48 GHz je šířka pásma 83,5 MHz.).
- Energie vysílaného signálu je rozdělena (rozprostřena) do všech frekvencí. V celém pásmu je tedy nízká úroveň energie.
- Okamžitá hustota energie je dána datovým signálem a specifickým, na datech nezávislým kódem (redundance signálu).
- Vzhledem k rozprostření energie je dosažena nízká úroveň energie a z toho plynoucí menší plošné (geografické) pokrytí. To však vyhovuje pro potřeby LAN.
- Existence více vysílačů v dané lokalitě je možné použitím různých kódů (CDMA). Příjem správných dat je pak založen na známém kódu a redundanci signálu.
- Odolnost proti rušení je založena na faktu, že je informace přítomna v celém pásmu redundantním způsobem. Příjemce používá kód k "hledání" informace. Jestliže se rušení nevyskytuje v celé šíři pásma, lze informaci rekonstruovat.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Anténní systém

Všechny bezdrátové systémy, které používají ke komunikaci radiové vlny, potřebují ke správné funkci kvalitní anténní systém.

Anténa obecně je zařízení schopné vyzářit nebo přijmout elektromagnetický radiový signál. Transformuje přitom energii mezi napájecím vedením a volným prostorem, neboli transformuje vedenou vlnu na prostorovou vlnu a naopak.

Typy antén

Antény se nejčastěji dělí podle směru, do něhož mohou vyzařovat nebo přijímat elektromagnetickou energii. Mohou být :

- izotropní
- všesměrové
- směrové.

Izotropní anténa je taková, která vyzařuje energii do všech směrů stejnoměrně. Nejpřesnější aproximací izotropní antény je Herzův dipól, což je dipól velmi malý vzhledem k vlnové délce.

Všesměrová anténa vyzařuje stejnoměrně pouze v jedné rovině.

Směrová anténa vyzařuje většinu výkonu do jednoho směru.

Infračervené LAN technologie

Infračervené systémy (dále IR) využívají k datovému přenosu světelného záření s velmi vysokou frekvencí (právě pod oblastí viditelného světla v elmag.spektru). Jeho zdrojem jsou infračervené LED diody. Spojení je zajištěno přenosem záření v přímé viditelnosti (tzv. přímá metoda), nebo spojení využívá odrazů od pevných překážek (tzv. metoda rozptylová).

Přímá metoda - je levná, s dosahem omezeným na jednotky metrů, avšak nepraktická pro mobilní použití.

Rozptylová metoda - nevyžaduje přímou viditelnost, použití je omezeno na uzavřené místnosti.

Laserové přenosové prostředky

Tyto prostředky využívají pro přenos dat velmi úzce směřovaný infračervený paprsek emitovaný laserovými polovodičovými diodami. Rozptyl paprsku je tak malý, že i po několika stovkách metrů má stále dostatečnou intenzitu. Paprsek přicházející z protější stanice je zaostřován velkým objektivem do citlivého optického přijímače.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Bluetooth

Bluetooth je jméno Vikingského krále Haralda, který měl přezdívku "modrý zub" - Bluetooth. Ten v 10.stol. sjednotil Dánsko a Norsko.

Tímto názvem je označena bezdrátová technologie pro vzájemné propojení mobilních datových a hlasových zařízení na kratší vzdálenost. Uplatnění nachází především v levných zařízeních domácích spotřebičů, spotřební a automobilní techniky.

Princip komunikace Bluetooth

Jedná se o komunikaci v pásmu 2,4 GHz technikou FHSS (Frekvency Hopping System) mezi 79 kanály s 1600 frekvenčními skoky za sekundu. Komunikace je paketová, duplexní s celkovou přenosovou rychlostí 1 Mbps.

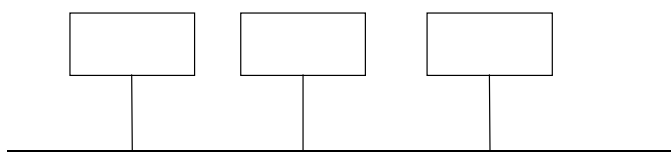
Satelitní komunikace

Používají se převážně geostacionární družice (výška 36.000 km nad Zemí). Zpravidla obsahují více komunikačních linek (transpondérů). Pracují ve frekvenčním pásmu řádově GHz. Takto lze vytvořit přenosové kanály s přenosovými rychlostmi desítky až stovky MHz za použití antén průměru 60 - 100 cm. Provozovatelem jsou zpravidla mezinárodní satelitní organizace (INTELSAT, EUTELSAT, INMARSAT apod.).

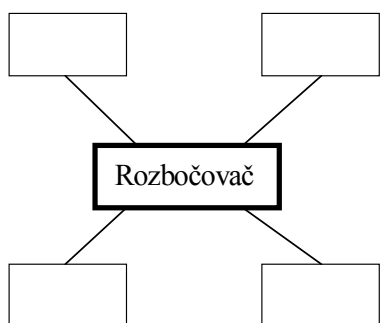
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.2. Topologie sítí

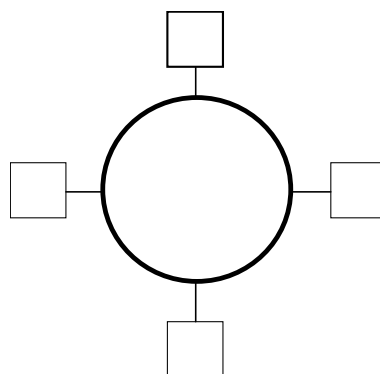
Nejčastěji používanými topologiemi pro LAN jsou kruh, sběrnice, hvězda a případně strom, viz obr.23, 24, 25. Pro optické sítě se v současnosti jeví jako nejvýhodnější topologie kruh, po kterém se signál šíří jenom jedním směrem. Sběrníková topologie se nejčastěji používá pro sítě s metalickým vedením.



Topologie sdílená sběrnice



Topologie hvězda



Topologie kruh

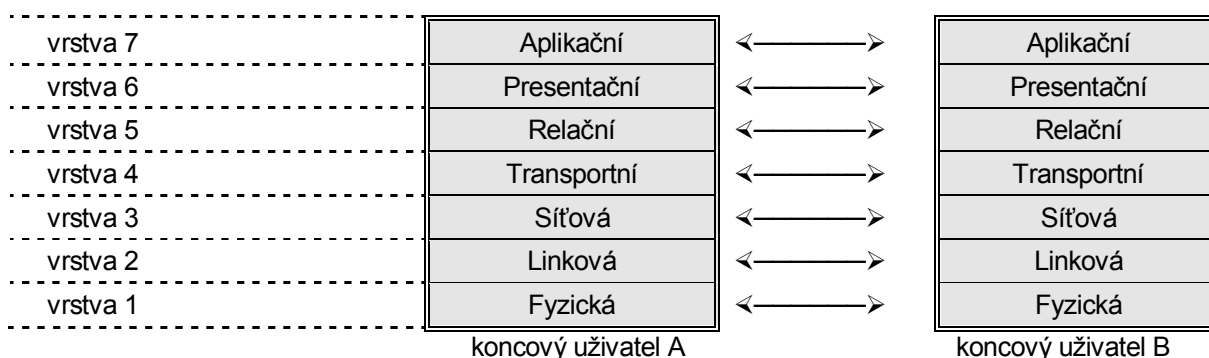
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Model ISO/OSI

V počátečním období vývoje a využívání počítačových sítí přicházeli jednotliví výrobci síťových komponent na trh s produkty navzájem nekompatibilními. Brzy však vyvstala potřeba umožnit současnou instalaci hardware různých firem do různých typů počítačových sítí a zabezpečit jejich plnou funkčnost. Z uvedených důvodů se rozhodla Mezinárodní organizace pro normalizaci (ISO - Industrial Standard Organization) v roce 1977 založit vlastní výbor pod názvem OSI (Open System Interconnection). Touto organizací byl po cca dvouleté práci vytvořen referenční model RM OSI. Tento model byl původně určen pro popis komunikací v rozlehlých sítích, avšak lze jej bez jakýchkoliv úprav použít i pro popis lokálních sítí.

RM OSI poskytuje funkčně vrstvenou strukturu pro specifikování protokolů mezi uživateli datových komunikací. Tento model je sedmivrstevný a je zobrazen na následujícím obrázku.

Uvnitř každé vrstvy modelu jsou definovány protokoly, které určují pravidla a předpisy pro přenos a dat a řídicích informací mezi odpovídajícími vrstvami libovolných dvou uživatelů. Tyto vzájemné vazbové protokoly jsou na obrázku znázorněny čarami se šipkami a spojení se uskutečňují přes nižší vrstvy modelu u obou uživatelů. Za tímto účelem každá vrstva modelu OSI poskytuje standardní soubor služeb sousední vyšší vrstvě.



Vrstvový model ISO/OSI

Fyzická vrstva

Hlavní funkcí této vrstvy je detekování signálů z přenosového média, t.j. příjem bitů a generování signálů pro přenosové médium - vysílání bitů. V normě jsou přesně definovány fyzikální charakteristiky signálů, jako je např. rychlost přenosu, úroveň signálů, zkreslení apod., a dále tvary připojovacích konektorů. Bity přijaté z přenosového média předává tato vrstva vyšší vrstvě. Naopak vysílání bitů na přenosové médium se provádí podle požadavků vyšší vrstvy.

Přenosové médium se obvykle zahrnuje do této fyzické vrstvy, i když v některé literatuře se považuje za nultou vrstvu.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Linková vrstva

Úkolem této vrstvy je zajistit s využitím fyzické vrstvy bezchybný přenos celých bloků dat mezi stanicemi, mezi nimiž existuje přímé propojení. Tyto bloky se nazývají rámce (frames). Rámce obsahují mimo přenášené údaje též informace pro adresování uzlů, zabezpečovací údaje proti chybám přenosu a údaje, umožňující synchronizaci a rozpoznání začátku rámce (Preamble). V případě chybného přenosu zajišťuje opakování přenosu.

Síťová vrstva

Síťová vrstva zajišťuje postupně průchod zprávy od odesílací stanici až k cíli. Vrstva řídí výměnu binárních bloků dat mezi navzájem nepřímě propojenými uzly. Využívá přitom služeb vrstvy předcházející, se kterou musí zajišťovat bezproblémové spojení. Přitom nastává transport dat mezi jednotlivými mezi uzly.

Transportní vrstva

Zajišťuje spolehlivý přenos zprávy mezi koncovými uzly. Tím se rozumí především rozdělení zprávy na menší části, tzv. pakety a po jejich přenosu opětovné sestavení, opakování zprávy v případě chyby a pod.

Relační vrstva

Hlavním úkolem této vrstvy je vytvoření relace mezi koncovými procesy, čili jinak řečeno zajištění smysluplného rozhovoru mezi stanicemi. Jedná se o nejnižší vrstvu uživatelského systému. Tato vrstva musí zabezpečovat nepřetržitou komunikaci i při přechodném výpadku nižších vrstev.

Prezentační vrstva

Tato vrstva ujednocuje pro různé počítače formát dat pro přenos, např. způsoby kódování typů čísel a pod. a po přenosu zajišťuje zpětný převod. Přitom je důležité, aby byly k dispozici všechny běžné známé druhy prezentace dat na jednotlivých systémech. Vrstva pracuje tak, že vytváří neutrální formu dat, která pak může být interpretována různými systémy. Do této vrstvy patří i komprimace a kryptografie.

Aplikační vrstva

Úkolem této vrstvy je přímá podpora aplikací, t.j. komunikační, systémově orientované a aplikační služby. Vrstva tvoří vazební člen k vlastnímu uživatelskému programu. Umožňuje komunikaci aplikačních procesů se svými protějšky ve stejné vrstvě, ale v jiném systému.