



POČÍTAČOVÉ SIETE

Optické siete

1. ročník

Optická prístupová sieť - aktívna (AON)
(Učebný text)

Ing. Peter Barančo

2022

NÁRODNÝ PROJEKT

„Zlepšenie stredného odborného školstva v Prešovskom samosprávnom kraji“



OBSAH

1	OPTICKÁ PRÍSTUPOVÁ SIĚŤ OAN (OPTICAL ACCESS NETWORK)	3
1.1	Typy OAN.....	3
1.2	Topológia sietí.....	3
2	AKTÍVNE OPTICKÉ SIETE - AON	4
3	DELENIE OPTICKÝCH PRÍSTUPOVÝCH SIETÍ	5
3.1	P2P - Point to point	5
3.2	P2MP - Point to multipoint.....	5
4	KOMPONENTY AKTÍVNEJ OPTICKEJ PRÍSTUPOVEJ SIETE	6
5	TRENDY VO VÝVOJI OPTICKÝCH PRÍSTUPOVÝCH SIETI OAN	6
6	ZDROJE	7





1 OPTICKÁ PRÍSTUPOVÁ SIEŤ OAN (OPTICAL ACCESS NETWORK)

Optická prístupová sieť OAN realizuje širokopásmový prístup k telekomunikačným službám pomocou jedného alebo viacerých optických vlákien. Táto širokopásmová konektivita smerom k rozľahlým sieťam WAN umožňuje poskytovateľom telekomunikačných služieb prevádzku vysokorýchlostného dátového pripojenia. Toto vysokorýchlostné dátové pripojenie v súčasnosti s poskytovaním digitálneho televízneho vysielania v štandardnom rozlíšení tzv. SDTV (Standard-Definition Television) a najmä vysokom rozlíšení tzv. HDTV (High-Definition Television) a telefónnych služieb umožňuje vytvoriť tzv. koncept služieb Triple Play. Tento koncept služieb je v prevádzke na konvenčných prístupových sieťach realizovaných cez telefónne rozvody a rozvody káblovej televízie. Prenosová kapacita týchto sietí však pomaly naráža na fyzické možnosti prenosového média. Tým sa otvárajú dvere pre nasadenie optických prístupových sietí až ku koncovému užívateľovi.

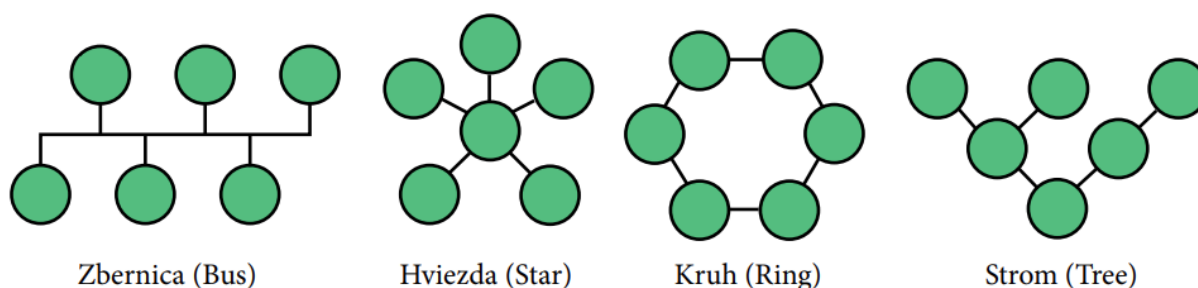
Triple Play - kombinácia internet, televízia aj telefonovanie.

1.1 Typy OAN

Podľa spôsobu umiestnenia ukončovacích jednotiek optických prístupových sietí a spôsobu ich prevedenia, podľa toho, kde je optické vlákno ukončené, sa rozlišujú rôzne typy optických prístupových sietí OAN. FTTx nám udáva širokopásmovú sieťovú architektúru využívajúcu optické vlákno. Základné typy sú: FTTN (Fiber to the node), FTTC (Fiber to the cabinet), FTTB (Fiber to the building), FTTH (Fiber to the home).

1.2 Topológia sietí

Topológia sietí sa zaoberá zapojením počítačových sietí a zachytením ich fyzickej a logickej podoby. Rozlišujeme 4 základné typy zapojenia - zbernica, hviezda, kruh a strom (obr.1).



Obr. 1.1 Prehľad rôznych topológií.



Zbernica (bus) využíva pre sprostredkovanie spojenia jedno prenosové médium, ku ktorému sú pripojené všetky uzly siete. Jedná sa o jednoduché zapojenie s nízkymi počiatočnými nákladmi. Problémom siete je vznik kolízií. Systém náhodného prístupu v sieťach umožňuje predchádzať týmto stavom, a v prípade, že nastanú, je schopný ich riešiť. Toto zapojenie je vhodné pre menšie siete a nenáročné na prenosové rýchlosti.

Hviezda (star) označuje prepojenie staníc do útvaru pripomínajúceho hviezd.

Každá stanica je pripojená k centrálnemu prvku. Medzi dvoma stanicami existuje len jedna cesta. V prípade kolapsu centrálného prvku prestane fungovať celá sieť.

Kruh (ring) charakterizuje zapojenie, kde jeden uzol je pripojený k ďalším dvom uzlom tak, že vytvorí kruh. Dáta musia prejsť cez mnoho uzlov, kým sa dostanú k svojmu cieľu. Nevýhodou kruhovej topológie je fakt, že ak skolabuje jeden uzol, skolabuje celá sieť.

Strom (tree) vychádza z hviezdicovej topológie spojením aktívnych sieťových prvkov, ktoré sú v centre hviezd. Využíva sa v rozsiahlych sieťach. Pokiaľ zlyhá jeden aktívny sieťový prvok, ostatné časti siete môžu ďalej pracovať.

2 AKTÍVNE OPTICKÉ SIETE - AON

Samotné prepojenie prístupového prepínača umiestneného v CO alebo v pouličnom rozvážači a účastníckeho zariadenia CPE je možné realizovať niekoľkými spôsobmi.

Prvý variant využíva dvojicu optických vlákien pre separátnu prevádzku upstream a downstream kanálu po samostatnom vlákne.

Druhý variant využíva iba jedno optické vlákno pri súbežnej oddelenej prevádzke upstream a downstream kanálov za pomoci vlnového multiplexoru WDM.

Tretý variant je rozšírením druhej varianty o prekrývajúcu optickú pasívnu sieť PON realizujúcu simplexnú distribúciu káblovej televízie CATV vo formáte DVB-C, DVB-T, DVB-S, resp. analógovej televízie. Tretie riešenie je logicky alternatívou k IPTV využitej v prvej a druhej variante.



3 DELENIE OPTICKÝCH PRÍSTUPOVÝCH SIETÍ

3.1 P2P - Point to point

Topológia P2P, čiže bod-bod realizuje spojenie centrálnej kancelárie poskytovateľa služby (CO) vyhradeným vláknom resp. vláknami ku koncovému užívateľovi. To znamená, že rozhranie optického linkového zakončenia (OLT) je priamo spojené cez optické vlákno s optickou ukončujúcou jednotkou (ONT/ONU). Z hľadiska správy ide o najjednoduchšiu technológiu siete. Jej výstavba je však výrazne drahšia, pretože každému koncovému užívateľovi musí byť vyhradené separátne optické vlákno, čo zvyšuje bezpečnosť siete, celá šírka prenosového pásma je dostupná práve jednému koncovému užívateľovi, ba z hľadiska multimediálnych služieb je to výhodné.

P2P výhody:

- Jednotlivé spojenia sa môžu modernizovať výmenou laseru na oboch stranách spojenia. Ak koncový používateľ využíva spoj 100 Mbit/s a chce zvýšiť prenosovú rýchlosť, je to možné výmenou vysielacích laserov na oboch stranách na 1 Gbit/s alebo 10 Gbit/s.
- Jednoduché a lacné prepínače v sieti. V prepínači nie je potrebné rýchle šifrovanie na oddelenie prevádzky rozličných používateľov.
- Ethernet je rovnaký protokol vrstvy dátového spoja, ktorý sa používa v LAN a umožňuje jeho jednoduchú integráciu.

3.2 P2MP - Point to multipoint

Mnohobodová optická distribučná sieť umožňuje pomocou pasívnych alebo aktívnych rozbočovacích prvkov rozdeliť signály prenášané jedným vláknom z optického linkového zakončenia ústredne do viac vzdialených optických ukončovacích jednotiek a združovať a transportovať signály, aj v obrátenom smere.

P2MP realizuje spojenie centrálnej kancelárie (CO) zdieľaným vláknom ku koncovým užívateľom. To znamená, že na rozhraní optického zakončenia (OLT) je pripojených niekoľko ukončovacích jednotiek (ONT/ONU). Zdieľané rozhranie OLT jednotky medzi niekoľkými koncovými užívateľmi umožňuje zariadenie nazývajúce sa rozbočovač (splitter) v prípade pasívnej optickej siete alebo zariadenie nazývajúce sa prepínač (switch) pre prípad aktívnej optickej siete, ale pri použití aktívneho prvku je koncový užívateľ k tomuto aktívnemu prvku pripojený bod-bod. Táto sieť z hľadiska vystavanej infraštruktúry ponúka výraznú úsporu optického vlákna, nakoľko rozbočenie sa prevádza relatívne blízko u koncových užívateľov, naopak, tu narastá potrebná správa jednotlivých prvkov v teréne.



4 KOMPONENTY AKTÍVNEJ OPTICKEJ PRÍSTUPOVEJ SIETE

Switch - Switch nepredáva dáta rovno, ale najskôr ich ukladá do vyrovnávacej pamäte a posiela dáta až vtedy, keď je cieľové rozhranie voľné. Čiže zabraňuje preťaženiu siete.

Posiela dáta tam, kam patria a tým ich chráni pred zneužitím. Umožňuje taktiež súčasnú komunikáciu zariadení pripojených na rôzne porty switcha. Pracuje na linkovej vrstve.

Multiplexor

Jeho základná úloha pozostáva z vloženia alebo vybratia jednotlivých nosných vlnových dĺžok bez toho, aby sa multiplexovaný signál musel previesť z optickej do elektrickej oblasti.

Vlnové dĺžky pre konkrétne optické signály vystupujúce z demultiplexora na prijímacej strane optickej cesty presne korešpondujú s vlnovými dĺžkami optických signálov, ktoré vstupovali do multiplexora na vysielacej strane optickej cesty. Na vstup multiplexora sú privádzané viaceré signály, ktoré majú rôzne vlnové dĺžky. Samotný multiplexor tieto signály zlúči a vysielá ich do optického vlákna. Toto je možné len vďaka tomu, že každý signál má inú vlnovú dĺžku. Demultiplexor pracuje na rovnakom princípe. Prijíma multiplexovaný signál z optického vlákna, ktorý rozdeľuje na základe rozdielnych vlnových dĺžok. Signály sú následne distribuované jednotlivo.

5 TRENDY VO VÝVOJI OPTICKÝCH PRÍSTUPOVÝCH SIETI OAN

Znížiť náklady na výstavbu a prevádzku optických prístupových sietí OAN (Optical Access Network). Toto zníženie nákladov je možné dosiahnuť buď zjednotením optického terminálu u účastníkov, napríklad nahradením optického vysielача s laserovou diódou reflekným modulátorom modulujúcim infračervený lúč vysielaný do terminálu z ústredne alebo aplikáciou nových postupov pokladania káblov a inštaláciou vlákien podľa potreby.

Životný štýl smeruje k tomu, že optika sa stane bežnou súčasťou domácností, štandardom, podobne ako dnes vnímame elektrickú či plynovú prípojku. V blízkej budúcnosti preto možno očakávať veľký rozvoj prístupových sietí a postupný prechod na optické vlákna.



6 ZDROJE

- Horníček, L. (5. 2 2022). *Nasazení FTTH v lokálních sítích*. Dostupné na Internetu: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=62506
- Horníček, L. (5. 2 2022). *Optická síť FTTH*. Dostupné na Internetu: <https://docplayer.cz/15990864-Opticka-sit-ftth-optical-network-ftth.html>
- Jaššo, M. (5. 2 2022). *Využívání optických systémů v telekomunikacích*. Dostupné na Internetu: <http://diplom.utc.sk/wan/2431.pdf>
- Javoš, M. (5. 2 2022). *AWG multiplexor/demultiplexor v DWDM systémech*. Dostupné na Internetu: <http://diplom.utc.sk/wan/2520.pdf>
- Kovačik, M. (5. 2 2022). *Perspektivy rozvoje přístupových sítí nové generace na Slovensku*. Dostupné na Internetu: http://p3.ideme.net/wp-content/uploads/Kovacik_VUS.pdf
- Magdolen, I. (5. 2 2022). *Projekt vyučovacieho bloku – optické prístupové siete*. Dostupné na Internetu: https://www.slideserve.com/sandra_john/projekt-vyucovacieho-bloku-optick-pr-stupov-siete-rozsah-6-hod-n
- Práznovský, M. (5. 2 2022). *Optimalizácia využitia kapacít a použitých technológií SDH a PDH siete*. Dostupné na Internetu: <http://diplom.utc.sk/wan/716.pdf>
- Rybička, L. (5. 2 2022). *Vyšetrovanie vlastností plne optických WDM a OTDM sítí*. Dostupné na Internetu: <http://diplom.utc.sk/wan/1343.pdf>
- Štefačík, M. (5. 2 2022). *Analýza optických přístupových sítí v české republice*. Dostupné na Internetu: https://www.vut.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=68984

