

Rekonstrukce počítačové sítě na poliklinice

Policlinic network reconstruction

Peter Böhm

Bakalářská práce
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Peter BÖHM**
Osobní číslo: **A06138**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**

Téma práce: **Rekonstrukce počítačové sítě na poliklinice**

Zásady pro vypracování:

1. Popis aktuálního stavu a analýza řešení rekonstrukce LAN.
2. Návrh možností na provedení rekonstrukce a výběr jednoho řešení.
3. Výběr aktivních a pasivních prvků LAN a jejich fyzické rozmístění.
4. Konfigurace aktivních prvků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. HORÁK, Jaroslav, KERŠLÁGER, Milan. Počítačové sítě pro začínající správce. 4. rozš. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 327 s. ISBN 978-80-251-2073-6.
2. TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha : Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
3. BIGELOW, Stephen J. Mistrovství v počítačových sítích : správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 8025101789.
4. KÁLLAY, Fedor, PENIAK, Peter. Počítačové sítě LAN/MAN/WAN a jejich aplikace. Praha : Grada, 2003. 356 s. ISBN 8024705451.
5. THOMAS, Thomas M. Zabezpečení počítačových sítí bez předchozích znalostí. Brno : CP Books, 2005. 338 s. ISBN 80-251-0417-6.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Korbel

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

5. března 2010

Termín odevzdání bakalářské práce:

1. června 2010

Ve Zlíně dne 5. března 2010

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Bakalárska práca je zameraná na rekonštrukciu počítačových sietí na Poliklinike v Dubnici nad Váhom. Teoretická časť popisuje základné znalosti z oblasti počítačových sietí, ich vývoja a potrebný hardware pre návrh počítačovej siete.

Praktická časť zahŕňa konečný návrh na realizáciu rekonštrukcie, vhodný výber aktívnych a pasívnych prvkov a ich následnú montáž a inštaláciu.

Kľúčová slova: LAN, Ethernet, Topológia , Twisted Pair

ABSTRACT

Bachelor thesis focuses on reconstruction of computer network on Dubnica nad Vahom policlinics. Theoretical section describes the basic knowledge about computer networks, its development and hardware necessary for design of computer network. Practical section consists of final scheme of reconstruction, appropriate selection of active and passive tools followed by final montage and installation.

Keywords: LAN, Ethernet, Topology , Twisted Pair

Poděkování:

Chcel by som poďakovať všetkým, ktorí mi akýmkoľvek spôsobom pomohli pri spracovaní tejto bakalárskej práce. Moje poďakovanie patrí najmä vedúcemu bakalárskej práce, Ing. Korbelovi, za odbornú pomoc a cenné rady, ktoré mi poskytol.

Osobitné poďakovanie patrí mojim rodičom a mojim najbližším za ich podporu počas písania tejto práce.

Motto:

„Keď prechádzaš peklom, nezastavuj sa!“ Winston Churchill

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.
V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 HISTÓRIA A VÝVOJ ETHERNETU	12
1.1 ZROD ETHERNETU:	12
1.1.1 DIX Ethernet:	12
1.1.2 IEEE 802.3 Ethernet:.....	12
1.1.3 Ethernet II:.....	12
1.2 VÝVOJ TECHNOLOGIE ETHERNET	13
1.2.2 Fast Ethernet (rýchlosť 100Mbit/s)	15
1.2.3 Gigabit Ethernet (rýchlosť 1000Mbit/s).....	16
1.2.4 10Gbit Ethernet (rýchlosť 10Gbit/s)	16
2 ROZDELENIE POČÍTAČOVÝCH SIETI	17
2.1 POČÍTAČOVÁ SIEŤ:	17
2.2 ZÁKLADNÉ ČASTI SIETE:	17
2.3 KATEGORIZÁCIA POČÍTAČOVÝCH SIETÍ:	17
2.4 ROZDELENIE PODĽA VEĽKOSTI	17
2.4.1 Local Area Network (LAN)	18
2.4.2 Metropolitan Area Network (MAN)	18
2.4.3 Wide Area Network (WAN)	19
2.4.4 Rozdiely medzi LAN a WAN/MAN.....	19
2.4.5 Ďalšie druhy sietí.....	20
2.2 PODĽA NÁVRHU SIETE	21
2.2.1 Sieť typu peer-to-peer (P2P)	21
2.2.2 Sieť typu klient-server.....	22
2.2.3 Typy serverov:.....	23
3 TOPOLOGIE SIETI	25
3.1 ARCHITEKTÚRA POČÍTAČOVÝCH SIETÍ	25
3.2 TOPOLOGIA SIETE	25
3.3 FYZICKÉ TOPOLOGIE	25
3.3.1 Topológie sietí LAN.....	25
3.3.2 Topológie sietí MAN a WAN	27
3.3.3 Bezdrôtová topológia (wireless mesh topology).....	28
3.4 LOGICKÁ TOPOLOGIA	29
3.4.1 Zbernica.....	29
3.4.2 Kruh.....	30

4 PASÍVNE SIEŤOVÉ PRVKY	31
4.1 ZÁKLADNÉ VLASTNOSTI KÁBLOV	31
4.2 ŠTRUKTÚROVANÁ KABELÁŽ	31
4.2.1 Krútená dvojlinka (TP - Twisted Pair)	31
4.2.2 Telefónny kábel	34
4.2.3 Optický kábel (FO - Fiber-Optic).....	34
4.3 POROVNANIE KÁBLOV Z HEADISKA ICH VLASTNOSTÍ.....	37
5 AKTÍVNE SIEŤOVÉ PRVKY	38
5.1 AKTÍVNE PRVKY V LOKÁLNYCH SIEŤACH.....	38
5.1.1 Siet'ový adaptér (NIC - Network Interface Cards)	38
5.1.2 Opakovač (Repeater)	38
5.1.3 Rozbočovač (HUB)	39
5.1.4 Prepínač (Switch)	39
5.1.5 Bezdrôtový prístupový bod (WAP /AP - Wireless Access Point)	40
5.1.6 Most (Bridge)	41
5.2 AKTÍVNE PRVKY V ROZLAHLÝCH SIEŤACH.....	41
5.2.1 Smerovač (Router)	41
5.2.2 Brána (Gateway).....	41
II PRAKTICKÁ ČÁST	43
6 PLÁN SIETE.....	44
6.1 CHARAKTERISTIKA PROSTREDIA	44
6.2 PŮVODNÝ STAV SIETE A DŮVODY NA REKONŠTRUKCIU.....	44
6.2.1 Doplnujúce požiadavky:	45
6.3 NÁVRH RIEŠENIA KÁBLOVÝCH ROZVODOV.....	45
6.3.1 Zásady návrhu siet'ovej infraštruktúry	45
6.4 SCHEMATICKE PLÁNY BUDOVY	46
6.4.1 Plány jednotlivých poschodí	46
6.5 VÝSLEDNÁ TOPOLOGIA SIETE	47
7 VÝBER VHODNÝCH PASÍVNYCH PRVKOV.....	48
7.1 KRÚTENÁ DVOJLINKA CAT6^E	48
7.2 ZÁSUVKY, LIŠTY, ŽLÁBY	49
7.2.1 OEM zásuvka Profi FTP 2 port, Cat6	49
7.2.2 Žľab LV - 100/40 a 60/40	49
7.3 PREPOJOVACIE PANELE (PATCH PANELE)	50
7.3.1 Patch panel Cat6 UTP 250MHz 1Gbit	50
7.3.2 CNS patch panel 50 port, telefónny	51
7.4 ROZVÁDZAČOVÉ SKRINE (RACKOVE SKRINE).....	51
7.4.1 Digitus Profi-Line 42U 19" Cabinet.....	51
7.4.2 Digitus ECO-Line 22U 19" Cabinet.....	52

8 VÝBER VHODNÝCH AKTÍVNYCH PRVKOV	53
8.1 SERVEROVÁ MIESTNOSŤ A KRITÉRIA PRE JEJ VÝBER.....	53
8.1.1 Serverová miestnosť	53
8.1.2 Kritéria pre výber serverovej miestnosti a jej parametre	53
8.2 SWITCH	54
8.2.1 HP ProCurve 2610-48 Switch (model J9088A).....	54
8.2.2 Cisco switch SPS224G4.....	55
8.3 UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY)	55
8.3.1 Výberové kritéria pre zdroj UPS	55
8.3.2 APC Smart-UPS 2200VA USB & Serial 120V	56
8.4 DISKOVÉ POLE.....	56
8.4.1 RAID	56
8.4.2 RAID 5	56
8.4.3 HP StorageWorks MSA60 Array	57
8.5 SERVER.....	58
8.5.1 HP DL380 G6 X5560 Perf EU Server	59
9 ZABEZPEČENIE SIETE	61
9.1 ZABEZPEČENIE POČÍTAČOVÉHO SYSTÉMU	61
9.1.1 Firewall.....	61
9.1.2 HP DL120R05 E2160 N-SATA EU Server	61
9.2 SOFTVÉROVÉ VYBAVENIE HP DL120R05 E2160	62
9.2.1 Operačný systém FreeBSD	62
9.2.2 Mail GateWay (SPAM filter + Antivirus).....	62
10 CENOVÁ ROZVAHA PROJEKTU	64
ZÁVĚR	65
ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	66
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	67
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	68
SEZNAM OBRÁZKŮ	69
SEZNAM TABULEK.....	71
SEZNAM PŘÍLOH.....	72

ÚVOD

Nie je to tak dávno čo sa v našich životoch začali stále častejšie objavovať osobné počítače. Dokázali sa presadiť v priemysle, v kanceláriach aj v domácnostiach. Väčšinou však ako samostatné jednotky. Vznikali tak neraz problémy s aktualizáciou údajov, kde každá zmena údajov sa musela prejaviť aj na ostatných počítačoch. S tým úzko súvisel aj prenos väčšieho objemu dát, ktorý v dobe FDD diskiet bol dost komplikovaný a hlavne neefektívny.

Riešenie týchto problémov pozostávalo v prepojení jednotlivých počítačov za účelom vytvorenia počítačovej siete. Sieťová technológia sa stala v dnešnej dobe bežnou súčasťou takmer všetkých spoločností. Poskytuje vzdájomnú komunikáciu medzi stanicami, bez ktorej by sme si už nevedeli predstaviť prácu na počítači. K hlavným výhodám môžeme zaradiť zdieľanie dát, vzájomná komunikácia, rýchly prenos veľkého objemu dát alebo ich ochranu.

Prvá časť tejto práce je zameraná na teoretické znalosti potrebné pre návrh a vznik počítačovej siete. Úvodné strany popisujú vznik a postupný vývoj najpoužívanejšej prenosovej technológie lokálnych sietí – Ethernetu. Nasledujúce strany sú venované rozdeleniu počítačových sietí podľa dvoch hlavných kritérií a podľa topológie. Práca ďalej popisuje rozdelenie a rozbor štrukturovanej kabeláže a jej príslušenstvo. Záver teoretickej časti je venovaný prehľadu aktívnych prvkov a ich vlastností.

Praktická časť zahŕňa konečný návrh na realizáciu rekonštrukcie viacposchodovej budovy Polikliniky. Predovšetkým vhodný výber aktívnych prvkov, ich následná inštalácia a konfigurácia v serverovej miestnosti. Takisto výber pasívnych prvkov, potrebná montáž kabelových rozvodov, líšt a zásuviek.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 História a vývoj Ethernetu

1.1 Zrod Ethernetu:

1.1.1 DIX Ethernet:

Najpoužívanejšou prenosovou technológiou lokálnych sietí je dnes Ethernet. Myšlienka Ethernetu založená na zbernicovej architektúre bola vyvinutá v polovici 70-tych rokov vo výskumnom stredisku PARC firmou Xerox. Jeho prvotná verzia prilákala pozornosť ďalších dvoch firiem DEC a Intel a neskôr bola týmito firmami štandardizovaná na normu DIX, resp. označoval sa ako DIX ethernet. Výrazným pozitívom vývoja bola otvorenosť štandardu a spätná kompatibilita. Myšlienka Ethernetu se presadila najmä vďaka koncepcii a "stávke na jednoduchosť". Ethernet bol hneď od začiatku prispôbovaný vlastnostiam takého prenosového média, ktoré se vo svojej dobe najviac využívalo pri navrhovaní lokálnych počítačových sietí - koaxiálneho kábla. Dáta boli prenášané v základnom pásme v kóde Manchester, rýchlosť prenosu bola z pôvodných 2,94Mb/s, ktorou sa vyznačovala prvotná myšlienka Ethernetu, zdokonalená na 10Mb/s. [1] , [3] , [5] , [6] ,

1.1.2 IEEE 802.3 Ethernet:

V roku 1980 bola koncepcia Ethernetu predaná do rúk nezávislej štandardizačnej spoločnosti IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), konkrétne ich pracovnej skupine 802.3, ktorá po určitých úpravách Ethernetu ho vydala ako svoj vlastný štandard a prevzala aj ďalší vývoj Ethernetu. Bohužiaľ tieto drobné úpravy neboli úplne zanedbateľné a prezentovali odlišné predstavy a postoje v štandardizácii Ethernetu v rámci IEEE. [1] , [3] , [5] , [6]

1.1.3 Ethernet II:

Autori pôvodného návrhu si z pripomienok odbornej skupiny 802.3 vzali ponaučenie a zapracovali niektoré navrhnuté zmeny do svojej koncepcie novej verzie DIX Ethernetu označovaného ako Ethernet II. Vznikla teda verzia Ethernetu, ktorá sa od verzie IEEE 802.3 v istých detailoch odlišuje. Zrejme najväčší rozdiel je vo formáte linkových rámcov oboch verzií. Táto úprava však bola posledná v rámci vývoju Ethernetu a DIX Ethernet sa už prestal ďalej vyvíjať. [1] , [3] , [6]

1.2 Vývoj technologie Ethernet

1.2.1 Ethernet (rýchlosť 10Mbit/s):

Prvá verzia sa vyznačovala prenosovou rýchlosťou 10 Mb/s a bola definovaná pre koaxiálny kábel, krútenú dvojlinku a aj pre optické vlákno. V prípade normy 10Base, ide o rýchlosť dnes už pomalú a nepoužívanú. Existovala v štyroch verziách: 10Base5, 10Base2, 10BaseT, 10BaseF. [1] , [5]

Značenie Ethernetu:

Pracovná skupina IEEE 802.3 zaviedla špecifické označenie trojdielnym reťazcom znakov pre jednotlivé varianty ethernetu, ktoré má pevne stanovené pravidlá:

- Číslica na začiatku – vyjadruje prenosovú rýchlosť v Mbit/s
- Slovo BASE / BROAD označuje pásmo prenosu. Najvyužívanejšia je metóda Baseband.
- Písmeno / Číslo na konci popisuje druh kabeľáže : T = krútená dvojlinka (twisted pair), F = optický kábel (fiber optical cable), 5 = tlstý ethernet, 2 = tenký ethernet

10Base5 (hrubý Ethernet / thick Ethernet):

Pôvodný, historicky najstarší variant, predpokladajúci použitie hrubého koaxiálneho kábla (žltého kábla) a zbernicovú topológiu, dostal označenie 10Base5. Vo variante 10Base5, je písmeno na konci popisujúce druh kabeľáže v norme 10Base nahradené číslom, ktorá znamená maximálny dosah súvislého segmentu koaxiálneho kábla, meraný v stovkách metroch. V tomto prípade čísla 5. Jednotlivé stanice sa k sieti Ethernet 10BASE5 pripájajú prostredníctvom jednotky MAU – medium attachment unit, nazývanej tiež prenášač (transceiver). Toto zariadenie tvorí prechod medzi tlstým Ethernetovým káblom a stanicou. [1] , [5]

Norma: **10Base5**

- 10 - rýchlosť v Mb/s
- Base - baseband (základné pásmo)
- 5 - maximálna dĺžka x 100 m (500 m)

10Base2 (tenký Ethernet / thin Ethernet):

Vznik nového standardu 10Base2 súvisel predovšetkým s hrúbkou dovtedy využívaného žltého kábla. Praktické použitie prinášalo mnohé problémy, najmä pre jeho malú ohybnosť. To vyriešila zmena hrúbky z pôvodného 1cm na 0,5 cm. Prenosová rýchlosť zostala zachovaná, avšak na úkor maximálneho dosahu súvislého kusu kábla, ktorý sa znížil z 500m na 186 m. Stanice sa k sieti Ethernet 10BASE2 pripájajú prostredníctvom T-konektorov, ktoré sa pripájajú priamo do sieťovej karty. [1] , [5]

10Broad36

Koaxiálny kábel používaný v televíznych rozvodoch (CATV) sa stal námetom pre zrod ďalšieho variantu ethernetu. Hlavnými výhodami boli signál vysielaný pomocou metódy Broadband (široké/preložené pásmo) a výrazné predĺženie káblového segmentu na 3,6 km (36x100m) v topológii zbernice alebo stromu. 10Broad36 nedosiahol rovnaký úspech ako predchádzajúce verzie. Samostatné stanice boli omnoho drahšie, čím sa zvyšovali náklady na vznik sietí. Časom sa úplne prestala používať. [5]

1Base5

Za vznikom tohto variantu bola firma AT&T, ktorá v tom čase dominovala na trhu v USA vo sfére telefónnych služieb. Jej patentované riešenie StarLAN umožňovalo budovať lokálne počítačové siete pomocou krútenej dvojlinky. Po istých úpravách sa toto riešenie stalo základom pre novú verziu ethernetu na krútených. 1Base5 používa bežný netienený telefónny kábel alebo netienenú krútenú dvojlinku v topológii typu hviezda. Dosah káblového segmentu bol až 500 m, ale rýchlosť prenosu signálu bola znížená až desaťnásobne na úroveň 1 Mbit/s. [5]

10BaseT

Ďalší vývoj sa uberal cestou zvyšovania prenosovej rýchlosti, pričom sa zistilo, že je nemožné zvýšiť rýchlosť a zároveň zachovať požadovaný pôvodný dosah (500 m). Výsledkom bolo riešenie, ktoré dosahovalo klasických 10 Mbit/s pri dosahu segmentu len 100 m. Pre novú verziu sa zaužívalo označenie 10BaseT - Twisted pair. [1] , [5]

Norma: **10BaseT**

- 10 - rýchlosť v Mb/s
- Base - baseband (základné pásmo)
- T - maximálna dĺžka x 100 m, krútená dvojlinka

10BaseF

Je v podstate variant 10BaseT navrhnutý pre optické siete. Zmena označenia je spôsobená prechodom na optický kábel (fiber optical cable). Ako prenosové médium sa používa jednovidový alebo mnohovidový optický kábel s priemerom 0,125mm. Najpoužívanejšími topológiami sú hviezdicová a chrbticová topológia. Prenosová rýchlosť ostala nezmenená - 10 Mb/s. [5]

1.2.2 Fast Ethernet (rýchlosť 100Mbit/s)

Pôvodná verzia ethernetu využívala prenosovú rýchlosťou 10 Mbit/s. Neustále rastúcimi nárokmi aplikácií však ethernet prestal stíhať. Začalo sa uvažovať nad tým, či by sa prenosová rýchlosť ethernetu nedala zvýšiť, najlepšie hneď na desaťnásobok. To bola hlavný dôvod pre vznik rýchlejšej verzie s prenosovou rýchlosťou 100 Mb/s definovanú štandardom IEEE 802.3u. Z pôvodného ethernetu prevzala hlavné a charakterizujúce prvky aby sa zrýchlil a zjednodušil vývoj(formát rámca, metódu CSMA/CD). [5]

100VG AnyLAN

Riešenie firmy Hewlett-Packard, vychádzajúce hlavne zo snahy nahradiť nie celkom optimálne vlastnosti ethernetu. Prenosová rýchlosť 100 Mbit/s bola realizovaná cez pôvodné telefónne rozvody (voice grade), z čoho vychádza aj časť označenia variantu 100VG. Za označením AnyLAN stojí firma IBM, ktorá hľadala ďalšiu možnú vývojovú líniu pre jej Token Ring. Nájdene riešenie, umožňuje ľahkú nadväznosť na pôvodný 10Mbit/s ethernet s prístupovou metódou Token Ringom, teda na akúkoľvek sieť (AnyLAN). [5]

100BaseT

Fast Ethernet sa takisto dočkal štandardizácie a dostal označenie 100BaseT. Bol vyvinutý firmou Micro Acces. Je charakteristický prenosovou rýchlosťou 100Mb/s a použitím krútenej dvojlinky, resp. optického kábla ako prenosového média. Zachovala sa prístupová metóda CSMA/CD. Táto variant má niekoľko podvariantov v závislosti od prenosového média: 100Base-TX, 100Base-FX, 100Base-T4. Celý variant 100BaseT sa používa výhradne v topológii typu hviezda. [1] , [3] , [5]

100BaseTX

Štandard 100BaseTX pracuje s kabelážou UTP kat.5 (netienenou krútenou dvojlinkou) alebo STP (tienenou dvojlinku). Maximálna dĺžka segmentu je 100 m. [5]

100BaseT4

Je staršia a takmer vôbec nevyužívaná. Pre prenos sú v tomto prípade plno využívané štyri páry UTP kat.3. Maximálna dĺžka segmentu je takisto 100 m. [5]

100BaseFX

Štandard 100BaseFX je už založený na dvoch pároch optických vlákien.

Dĺžka segmentu môže byť až 412 m pri polo duplexnom a až 2000 m pri plne duplexnom viacvidovom kábli. [5]

1.2.3 Gigabit Ethernet (rýchlosť 1000Mbit/s)

Nároky na rýchlosť prenosu sa časom stále zvyšovali a vývoj ethernetu sa nezastavil. Gigabit Ethernet zvýšil prenosovú rýchlosť na 1 Gbit/s a opäť sa snažil prebrať z predchádzajúcej verzie čo najviac prvkov. Pôvodne bol štandardizovaný iba pre optické káble (IEEE 802.3z), neskôr bol doplnený aj variant pre krútenú dvojlinku (IEEE 802.3ab). Takisto ako jeho predchodcovia má tri verzie v závislosti od použitého média: 1000BaseT, 1000BaseSX, 1000BaseLX. [1] , [3] , [5]

- **1000BaseSX**
- **1000BaseLX**
- **1000BaseT (Standard 802.3ab – pre UTP káble)**

1.2.4 10Gbit Ethernet (rýchlosť 10Gbit/s)

V súčasnosti predstavuje poslednú štandardizovanú verziu 802.3ae. Ako médium sa zatiaľ využívajú výhradne optické vlákna. Prenosová rýchlosť je 10 Gb/s. Prístupová metóda CSMA/CD bola definitívne vynechaná, 10Gbit Ethernet pracuje úplne duplexne. V súčasnosti je vo vývoji jeho špecifikácia pre krútenú dvojlinku. [1] , [5]

- **10GbaseSR**
- **10GBase-LX4**
- **10Gbase-LR a 10Gbase-ER**

2 Rozdelenie počítačových sietí

2.1 Počítačová sieť:

Počítačová sieť je súhrnné označenie technických prostriedkov, pomocou ktorých je realizované prepojenie a výmena dát medzi počítačmi. Umožňuje používateľom komunikáciu podľa zadaných pravidiel. Najčastejším dôvodom pripojenia k sieti je zdieľanie informácií a technických zariadení. [7]

2.2 Základné časti siete:

Hardware - zahrňuje všetky technické prostriedky siete. Patria sem aj prostriedky, ktorými je realizované samostatné prepojenie siete t.j. servery a pracovné stanice, aktívne prvky (napr.: router, switch, hub, bridge), pasívne prvky (kabeláž, koncovky, lišty, zásuvky).

Software - programové vybavenie, ktoré v spolupráci s hardwarom siete zabezpečuje funkcie siete.

2.3 Kategorizácia počítačových sietí:

Kritériá, podľa ktorých môžeme siete rozdeľovať do skupín je niekoľko:

- veľkosť, dosah – LAN, MAN, WAN, PAN
- funkčného vzťahu – Server/klient, peer-to-peer
- spôsob použitia – intranet, extranet
- prenosové médium – metalické, optické, bezdrôtové
- topológia – strom, kruh, zbernica
- mobilita – mobilné, fixné
- vlastníctvo – súkromné, verejné, virtuálne privátne (VPN)

Najčastejšie sa však siete rozdeľujú podľa veľkosti, funkčného vzťahu a topológie. [7]

2.4 Rozdelenie podľa veľkosti

Rozdelenie počítačových sietí podľa rozľahlosti, t.j. podľa vzdialenosti medzi počítačmi zapojenými do počítačovej siete na 3 základné druhy:

- LAN - Local Area Network - Lokálna počítačová sieť
- MAN - Metropolitan Area Network – Mestská počítačová sieť
- WAN - Wide Area Network - Rozľahlá počítačová sieť

Nie sú to samozrejme jediné tri druhy počítačových sietí aké poznáme. Spolu s vývojom počítačových sietí boli postupne zadanované ešte rôzne ďalšie druhy, stretnúť sa môžeme napr. s týmito:

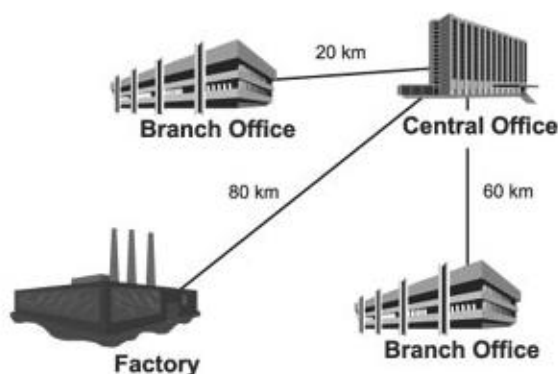
- WLAN - Wireless Local Area Network
- PAN - Personal Area Network
- SAN - Storage Area Network
- CAN - Campus Area Network
- GAN - Global Area Network

2.4.1 Local Area Network (LAN)

Lokálna počítačová sieť je sieť spájajúca počítače a ďalšie zariadenia, pričom pokrýva pomerne nepríliš rozsiahle územie. Lokálna sieť vzniká pri prepojení dvoch a viac zariadení a najčastejšie sa rozkladá v rámci jednej budovy, prípadne viacerých budov (dom, firemné pracovisko, komplex z viacerých budov). Vzdialenosti jednotlivých uzlov bývajú u lokálnej siete rádovo v jednotkách až stovkách metrov, v špeciálnych prípadoch to môže byť aj niekoľko kilometrov. Prenosové rýchlosti sa pohybujú rádovo v rozsahu 10 Mbps až po 10 Gbps. Štandardom sa ale stala prenosová rýchlosť 100Mbit/s. Typickým prenosovým médium je metalické vedenie, optické a bezdrôtové rádiové spojenie. Prvé lokálne siete vznikli v sedemdesiatych rokoch 20. storočia, za účelom spojiť viacero centrálnych počítačov do jednej siete a vzájomné zdieľanie diskového priestoru a tlačiarň, prípadne iných periférií. [1] , [2]

2.4.2 Metropolitan Area Network (MAN)

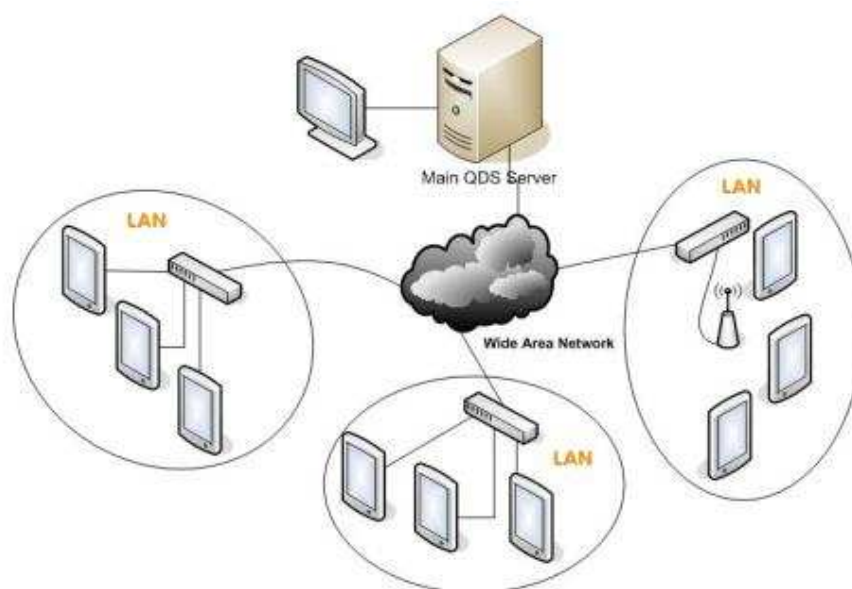
Je to sieť, ktorá pozostáva a navzájom spája siete LAN rozmiestnené na menšom geografickom území, spravidla vo veľkosti mesta, do jednej siete. Prenosové rýchlosti sa pohybujú v rozmedzí 10Mbit/s až 1Gbit/s. Konektivita sa zabezpečuje hlavne cez metalické a optické vedenia, no stále častejšie sa využívajú bezdrôtové rádiové technológie. [1] , [2]



Obr. 1 Metropolitan Area Network

2.4.3 Wide Area Network (WAN)

Pre sieť WAN je charakteristické, že pokrýva rozľahlé územie (oblasť, štát) a v podstate nie je geograficky obmedzená. Hranica kde končí sieť MAN a začína WAN nie je jasne definovaná, preto rozdelenie väčšinou intuitívne. Samotná komunikácia je postavená na iných princípoch – používa sa vždy dvojbodové spojenie medzi dvoma uzlami a adresovanie je založené na používaní logických adries. Nároky na objem prenášaných dát a prenosové rýchlosti sú veľmi odlišné v závislosti od miestnych podmienok. Okrajové oblasti s malo komunikujúcimi uzlami sú menej zaťažované ako maximálne vyťažované centrálné oblasti, kde sa zbiera všetka komunikácia. Týmto požiadavkám potom musí byť prispôbená aj topológia a použité prenosové médium. [1], [3]



Obr. 2 Wide Area Network

2.4.4 Rozdiely medzi LAN a WAN/MAN

Hlavným kritériom, ako nám už napovedajú aj názvy "lokálna" a "rozľahlá", je veľkosť a geografická oblasť, v ktorej sa jednotlivé počítače nachádzajú. Veľkosť lokálnej siete

je obmedzená na jednu až viac budov v tesnej blízkosti. Rozmiestnenie pracovných staníc rozľahlej siete, ktorá nemá bližšie špecifikované geografické obmedzenia, býva väčšinou v rámci určitého regiónu, mesta, alebo dokonca kontinentu.

Ďalším rozdielom býva spôsob prepojenia jednotlivých pracovných staníc medzi sebou. Pri LAN sieťach bývajú počítače častokrát pripojené na spoločné komunikačné médium, ktoré zabezpečuje priamu komunikáciu s ktorýmkoľvek iným počítačom v sieti. U rozľahlej siete však bývajú jednotlivé počítače od seba značne vzdialené preto priamo prepojiť každý uzlový počítač so všetkými ostatnými by bolo neefektívne. Preto komunikácia medzi dvoma vzdialenými počítačmi vo WAN sieti prebieha cez niekoľko iných uzlov, prostredníkov.

Rozdiel je takisto vo vlastníctve a spravovaní sietí. Kým LAN siete vlastní a spravujú jednotlivci resp. organizácie, správa sietí WAN zvyčajne nespadá pod jedinú organizáciu, ale bývajú pod kolektívnym vlastníctvom a správou.

Z pohľadu užívateľa však rozlišovanie medzi LAN a WAN sieťou stráca význam. Pre užívateľa sa jednotlivé počítače v sieti z hľadiska prístupu k sieti a jej službám a prostriedkom javia rovnocenné. [7]

2.4.5 Ďalšie druhy sietí

Ako som už spomenul, môžeme sa stretnúť aj s ďalšími druhmi sietí :

Personal Area Network (PAN)

Už samotný názov napovedá, že ide o veľmi malú osobnú sieť zriadenú pre potreby jednej osoby. Najčastejšie sa využíva na prepojenie a komunikáciu zariadení s dosahom len niekoľko pár metrov. Na prepojenie bezdrôtovej verzie WPAN (Wireless PAN) sa používajú bezdrôtové technológie ako WiFi, IrDA alebo Bluetooth.

Wireless Local Area Network (WLAN)

Bezdrôtová sieť WLAN (Wireless LAN) je v podstate sieť LAN založená na bezdrôtovej technológii Wi-Fi. Pomocou tejto technológie je možné rýchlo a cenovo efektívne bezdrôtovo pripojiť jednotlivé, a to aj mobilné pracovné stanice. Bezdrôtové siete sú dnes postavené na štandarde, ktorý bol definovaný v roku 1997 spoločnosťou IEEE. Bezdrôtová sieť LAN obsahuje dva kľúčové komponenty: prístupový bod (Access Point) a adaptér na pripojenie počítača do siete. Prístupový bod je zariadenie, ktoré mení sieťovú prevádzku na rádiové signály, ktoré zachytávajú pomocou adaptéra stolné počítače alebo notebooky.

Campus Area Network (CAN)

Sieť spájajúca viacero LAN sietí, rozlohou však nedosahujúca veľkosti MAN. Ideálnym príkladom je napr. univerzitná sieť alebo sieť sídla veľkej organizácie.

Storage Area Network (SAN)

Zabezpečuje spojenie serverov s vysokokapacitnými zariadeniami na uchovávanie dát pomocou technológií ako napr : Fibre Channel.

Global Area Network (GAN)

GAN je celosvetová sieť, ktorá spája počítače alebo menšie počítačové siete typu LAN a MAN po celom svete. Vzdialenosti v takejto sieti sú prakticky neobmedzené, keďže s rozprestierajú na väčších územiach, napr. kontinentu, sveta. Použité sieťové technológie sú rozmanité napr. ISDN, ATM, Frame Relay a ďalšie.

2.2 Podľa návrhu siete

Ďalším spôsobom delenia sietí je rozdelenie podľa toho, ako je sieť navrhnutá, tzv. network design. Základnými dvoma spôsobmi komunikácie v sieti sú peer-to-peer alebo client-server.

Client-server využíva centralizované servery na uchovávanie dát alebo aplikácií a k nim zabezpečujúci prístup klientov. V sieti typu peer-to-peer sa každý počítač môže správať ako server a klient zároveň.

2.2.1 Sieť typu peer-to-peer (P2P)

Termín peer-to-peer pochádza z angličtiny a znamená „rovný k rovnému“ a označuje sa tiež ako p2p sieť. V sieti typu peer-to-peer môže slúžiť ako server ľubovoľný počítač, ktorý dá svoje prostriedky na zdieľanie. Ktorýkoľvek počítač môže následne plnohodnotne využívať dané prostriedky pre svoje potreby. Prenos v sieťach p2p vyžaduje iba rovnocenné sieťové uzly, ktoré súčasne plnia voči iným uzlom v sieti úlohu servera aj klienta. Tento typ siete obvykle nemá centrálnu správu, každý uzol sa spravuje sám. Zdieľanie prostriedkov je možné aj cez internet. [1] , [3]

Výhody: Ide o veľmi jednoduché a cenovo výhodné riešenie. Bez odborných vedomostí sa dá vytvoriť veľmi užitočná a efektívna sieť. Odpadávajú náklady na zriadenie centrálného servera a jeho následné spravovanie a údržba. Na komunikáciu medzi pracovnými stanicami nie je treba využívať žiadneho klienta, sieť p2p je už implementovaná v operačných systémoch.

Nevýhody: V sieti neexistuje centrálna správa dát. Pracovné stanice nemajú vždy potrebnú výpočtovú silu ako servery, preto stanica vo funkcii servera je výrazne pomalšia. Zabezpečenie siete je na slabšej úrovni a informácie sú tak málo chránené pred zneužitím. Aplikovanie prístupových práv na všetkých staniciach nemusí byť vždy jednoduché, preto sieť p2p je vhodná hlavne na prepojenie staníc v malej firme prípadne doma.

2.2.2 Sieť typu klient-server

V tejto sieti je jednoznačne definovaná funkcia počítačov. Jadrom celej počítačovej siete je server, na ktorom sa uložené všetky dáta potrebné pre vzájomnú komunikáciu s klientami. Servery sú určené iba na obsluhu klientov a sú tak optimalizované na rýchle spracovanie požiadaviek od veľkého počtu klientov.. Okrem sieťového operačného systému, ktorý organizuje ukladanie dát, prideluje prístupové práva atd., a príslušného sieťového softwaru by na nich nemal bežať žiadny iný program ani aplikácia. Často nemajú ani vlastnú klávesnicu a monitor a sú obsluhované iba prostredníctvom vzdialeného počítača. Veľký dôraz sa kladie na zabezpečenie servera, od ktorého sa odvíja celá bezpečnosť siete. [1] , [3]

Výhody: Výrazne lepšia bezpečnosť dát. Jednoduchšia správa a údržba dát.

Nevýhody: Finančná náročnosť je hlavným záporom celej siete. Náklady na kúpu servera a príslušného operačného systému výrazne predražia celú sieť. Takisto potreba kvalifikovaného pracovníka, ktorý dokáže obsluhovať sieťový operačný systém.

Najrozšírenejšie sieťové operačné systémy určené pre server :

- Windows Server 2003 / Windows 2000 Server / Windows NT 4.0 od firmy Microsoft.
- NetWare ver.6.5 / ver.6 / ver.5 od firmy Novell.
- Linuxovým servery

Windows Server

Windows Server je pravdepodobne najrozšírenejším z nich. Najmä jeho vonkajšia podobnosť s operačným systémom Windows, jednoduchá konfigurácia a inštalácia sa zaslúžili o úspech tohto systému.

Novell NetWare

Spoločnosť Novell sa na rozdiel od Microsoftu orientuje výhradne na sieťové operačné systémy a produkty určené pre počítačové siete. Toto bola jeho najväčšia výhoda aj v začiatkoch.

Linuxové servery

Linux je zaujímavou alternatívou ku komerčným produktom od spoločností Microsoft a Novell. Hlavne vďaka svojej cene, je úplne zadarmo, sa vo svete stretáva s čoraz väčšou podporou u používateľov a aj u výrobcov.

2.2.3 Typy serverov:

Služby servera

Základnou funkciou každého servera je poskytovanie služieb. Serverom sa teda nazýva aj každá aplikácia/úloha, ktorá zabezpečujú obsluhu požiadavky klienta. Serverov môže byť viacero typov, najčastejšie rozdeľované podľa typu poskytovaných služieb - súborový server, tlačový server, poštový server, ftp server, databázový server. Na jednom fyzickom počítači môže existovať viacero serverov. [3]

Súborový server (file server)

Prístup k spoločným súborom bol jednou z prvých služieb, ktorú začali servery poskytovať. Jej základným princípom je umožniť používateľom prístup k týmto súborom čo najrýchlejšie najefektívnejšie. Využívajú pri tom rôzne optimalizačné techniky ako napr.: technológia RAID, prístup na disky podľa pridelenej priority, využívanie vyrovnávacej pamäte. Jednou z výhod je možnosť zdieľania súborov medzi dvoma nehomogénnymi prostrediami (užívateľ s operačným systémom Linux má prístup k súborom na systéme Windows). [5] , [3]

Tlačový server (print server)

Tlačový server patrí medzi najčastejšie využívané servery. Jeho hlavnou úlohou je zber požiadaviek na tlač od užívateľov a pomocou tlačiarň pripojených k nemu ich vybavovať. Okrem zberu požiadaviek zabezpečuje aj mnoho ďalších funkcií ako napr.: prioritne priraduje tlačiarne podľa vyťaženia, dokáže obmedziť prístup k určitej tlačiarňi len na istú skupinu užívateľov, v prípade poruchy dokáže automaticky presmerovať výstupy na inú tlačiareň. [5] , [3]

Databázový server (database server)

Databázové servery čoraz častejšie nahrádzajú klasický súborový prístup. Dáta sú ukladané a spracovávané centrálné, čo zvyšuje ich bezpečnosť. Databázové servery sú optimalizované na manipuláciu s dátami, a výrazne tak znižujú záťaž celej počítačovej siete, a tým aj celého systému. [5] , [3]

FTP server

Úlohou FTP (File Transfer Protocol) servera je poskytovanie súborov. Možno sa niekomu bude zdať, že je to zbytočná činnosť, pretože to isté zabezpečujú aj súborové servery, no nie je to úplná pravda. Na rozdiel od súborových serverov sa FTP servery využívajú predovšetkým v prostredí internetu, teda vo veľmi heterogénnom prostredí s rôznymi druhmi operačných systémov. FTP má zabudované vlastnosti, ktoré zabezpečia, že FTP server a jeho obsah budú totožné pre všetkých klientov. [5]

Poštový server (mail server)

Poštový server zabezpečuje jednou z najčastejšie požadovaných vlastností dnešných sietí, schopnosť prenášať elektronickú poštu.. V súčasnosti sa bežne používajú tri základné protokoly na prenos elektronickej pošty: SMTP, POP a IMAP. SMTP je protokol, ktorý zabezpečuje odosielanie a doručenie správ do používateľských poštových schránok. Protokoly POP a IMAP sa zabezpečujú čítanie správ z poštových schránok. [5] , [3]

Zálohovací server

Zálohovanie je jednou z hlavných priorít pri sieťach s prácou s veľmi dôležitými dátami a informáciami. Veľkým pomocníkom pri zálohovaní sú zálohovacie servery, ktoré umožňujú bezproblémovo zálohovať všetky potrebné údaje v sieti. [5] , [3]

Proxy server

Proxy server umožňuje klientom nepriame pripojenie k inému serveru. Funguje ako sprostredkovateľ medzi klientom a cieľovým serverom, prekladá požiadavky klienta a oproti cieľovému serveru vystupuje ako klient. Prijatú požiadavku potom odosiela naspäť klientovi. [5]

3 Topologie sietí

3.1 Architektúra počítačových sietí

Spôsob, ktorým sú jednotlivé prvky siete pospájané do funkčného celku a základné princípy prenosu dát medzi uzlami nazývame architektúra siete. Sieťovú architektúru tvorí topológia siete, prístupová metóda a komunikačný protokol.

3.2 Topológia siete

Termín „topológia“ označuje spôsob, akým sú stanice ako napr: počítače a ďalšie zariadenia prepojené v sieti. Topológia siete je závislá na druhu kábla, ktorý použijeme. Pre každú topológiu treba zvoliť správny typ kábla a tým aj určiť koncové vlastnosti siete. Medzi 3 hlavné topologie siete LAN zaraďujeme zbernicovú, hviezdnicovú a kruhovou topológiu. K ďalším topológiám patria backbone, hierarchická hviezdnicová, viaccestná a bezdrôtová, ktoré už nie sú však výhradou sietí LAN. Kľúčovú úlohu v sieťach akéhokoľvek typu zohrávajú aktívne prvky. Ich úlohou je prepájať jednotlivé časti sietí, menia typy rozhraní, spôsoby komunikácie, zaisťujú bezpečnosť a riadia sieť. Sieť môže byť prepojená priamo z počítača do počítača, alebo s využitím týchto aktívnych prvkov. [1] , [8]

Rozdelenie:

Topológia sietí sa rozdeľuje na 2 základné druhy :

Fyzická: je daná spôsobom prepojenia jednotlivých sieťových prvkov a zapojením kabeláže

Logická: je daná spôsobom vzájomnej komunikácie sieťových prvkov a nemusí sa vždy zhodovať s fyzickou topológiou

3.3 Fyzické topologie

3.3.1 Topologie sietí LAN

Zbernicová topológia (bus topology)

Základom tejto topologie je jedno spoločné vedenie – zbernica, ku ktorej sa pomocou odbočovacích prvkov pripojujú jednotlivé stanice. Všetky informácie prenášané touto sieťou prchádzajú obojstranne po všetkých uzloch na zbernici, pokiaľ nedosiahnu svoj cieľ. Táto topologie sa v dnešnej dobe vyskytuje už iba zriedkavo, keďže sa využívala hlavne v sieťach s koaxiálnym káblom. [1] , [3]

Výhody: Jednoduché prepojenie, kde kábel vedie priamo medzi jednotlivými uzlami, s čím priamo souvisí ekonomické využitie kábla a následne aj nízka cena celej kabeláže. Hlavná výhoda pozostáva v jednoduchom pripojovaní/odpojovaní staníc k sieti, bez porušenia funkčnosti siete. Topológia sa takisto vyznačuje Jednoduchosťou a spoľahlivosťou

Nevýhody: Hlavnou nevýhodou zbernicovej topológie je fakt, že akékoľvek prerušenie či poškodenie kábla má za následok prerušenie komunikácie medzi všetkými stanicami a tým pádom znefunkčnenie celej siete. Ďalší problém predstavuje veľký počet spojov v kábli, čo je príčinou veľmi veľa porúch a následné zložité lokalizovanie poruchy.

Hviezdicová topológia (star topology)

Hlavným prvkom celej hviezdicovej topológie je centrálny uzol, ktorý môže byť tvorený prepínačom (switch), rozbočovačom - koncentrátorom (HUB) alebo smerovačom (router), cez ktoré prebieha všetka komunikácia. Do tohto centrálného uzla sú paralelne pripojené jednotlivé stanice vlastným káblom. Najčastejšie sa využíva krútená dvojlinka. Ak sa na mieste rozbočovača nachádza HUB, signál sa ďalej šíri po celej sieti do všetkých staníc a fyzické správanie siete je totožné so zbernicovou topológiou. Na rozdiel od HUBu, switch ako centrálny uzol, šíri signál iba priamo k cieľovej stanici. Hviezdicová topológia je v dnešnej dobe najčastejšie využívanou topológiou v sieťach LAN. [1], [3]

Výhody: Pretože má každá stanica vlastný prístup k rozbočovaču, poškodenie jedného kábla neovplyvní komunikáciu ostatných zariadení v sieti, len danú stanicu, ktorej kabeláž je poškodená. Lokalizácia poruchy je podstatne jednoduchšia ako v prípade zbernicovej topológie.

Nevýhody: Nevýhoda hviezdicovej topológie je implementácia aktívneho prvku, ktorý má na starosti celú komunikáciu. Na tomto prvku závisí funkčnosť celej siete. Ak sa centrálny uzol poškodí, celá sieť prestane fungovať. Ďalej vyššie zriaďovacie náklady, keďže každý počítač musí mať kábel až k centrálnemu uzlu.

Kruhová topológia (ring topology)

Podobne ako zbernicová topológia neobsahuje žiadne aktívne prvky. Na rozdiel od zbernicovej topológie, ktorá šíri signál obojsmerne, existuje v kruhovej sieti riadený jednosmerný tok dát. Stanice sú medzi sebou vzájomne prepojené tak, že každá stanica je priamo propojená s nasledujúcou a s predchádzajúcou stanicou a vytvárajú tak súvislý kruh. Toto prepojenie dovoľuje použiť metódu postupného posielania správ tzv. token,

ktorá je založená na cyklickom šírení signálu cez všetky stanice až k príjemcovi a vráti sa späť k počiatočnej stanici. Tá je zodpovedná aj za vyradenie tohoto signálu z cyklu. [1] , [3]

Výhody: Jednoduchá topológia, ľahko rozširiteľná o ďalšie stanice. Malá spotreba spojovacích káblov a nepotreba aktívneho prvku spôsobuje celkovú nízku zriaďovaciu cenu. Vyvážený výkon aj pri veľkom počte používateľov.

Nevýhody: Pri poruche ktoréhokoľvek spoja či výpadku stanice dochádza k totálnemu výpadku siete. Toto robí sieť veľmi zraniteľnú. Jedinou možnou ochranou, ktorá môže zaručiť vyššiu spoľahlivosť siete je zdvojenie kabeláže.

3.3.2 Topológie sietí MAN a WAN

Hierarchická hviezdicová topológia (tree topology)

Stromová topológia je prirodzeným rozšírením hviezdicovej topológie a aj jej vlastnosti sú podobné sieti typu hviezda. Stretávame sa s ňou prevažne u širokopásmových sietí a u sietí využívajúcich optickú kabeláž. Hlavnou časťou je tzv: koreň, ktorého funkciu zastávajú switch alebo HUB. Ten spoločne s ďalšími prepojovacími uzlami tvorí základ celej siete. Pri poruche uzla alebo koreňa, sieť sa ako celok môže rozpadnúť až na niekoľko menších sietí. Výpadok prepojovacieho uzlu navyše spôsobí výpadok danej časti siete, ktorá bola cez neho prepojená. [1] , [3]

Vyhody: Hlavne ľahká rozširiteľnosť. Tú zaručujú dvojbodové spoje, či už ide o rozšírenie staníc alebo prepojovacích uzlov. Pri rozširovaní sa navyše nenarušuje plynulosť celej siete.

Nevyhody: jednou z mala nevýhod je vyšší počet prepojovacích uzlov a tým aj vyššia cena celej siete a celková náchylnosť a citlivosť na výpadky uzlov.

Chrbticová topológia (backbone topology)

Táto topologia spaja jednotlivé sietové segmenty typu LAN, CAN, MAN do jedného celku pomocou jedného vysokorýchlostného prepojenia, tzv. chrbtice. Na komunikáciu sa využívajú sieťové aktívne prvky (bridge a router), pomocou ktorých sa kontroluje a riadi premávka na sieti a vyhľadáva najoptimálnejšiu trasu. Všetka komunikácia prebiehajúca mimo jednej siete prechádza chrbticou. Vnútna komunikácia jednej siete nevyžaduje na prenos informácii toto vedenie. Kôli veľkému množstvu informácii prechádzajúcich chrbticou, si toto prepojenie vyžaduje vysokú prenosovú rýchlosť. Minimum je stanovené na 100Mb/s, ktoré je už v dnešnej dobe pomerne pomalé

a zriedkavé. Väčšie uplatnenie si našli 1Gb/s a 10Gb/s pripojenia. Práve rýchlosť 10Gb/s sa stala pre našu spoločnosť optimálnou rýchlosťou, ktorá zabezpečuje vynikajúcu konektivitu. Vo vyspelejších krajinách dosahuje táto rýchlosť až 100Gb/s. [1] , [3]

Viaccestná topológia (mesh topology)

V tejto topológii môže správa cestovať od zdroja k adresátovi ktoroukoľvek z niekoľkých možných trás po sieti. Ak je každý uzol prepojený so všetkými ostatnými, hovoríme o full mesh topológii. Využitie mesh topológie je bežné pri rozsiahlych sieťach typu WAN, keďže viaccestné prepojenie zaisťuje menšiu chybovosť, ako poškodenie káblu, routru alebo HUBu. [3]

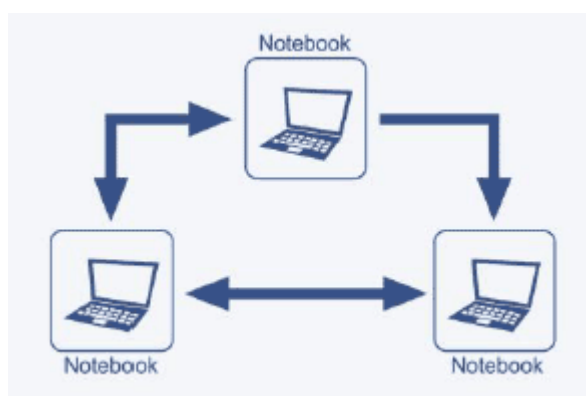
Výhody: Pri poruche kabeľáže sa nenaruší funkčnosť siete. Vyššia vyťaženosť siete sa dokáže prerozdeliť cez viacero spojení.

3.3.3 Bezdrôtová topológia (wireless mesh topology)

Bezdrôtová topológia využíva neviazané/bezdrôtové médiá, ktoré pomocou rádiových alebo svetelných vln zabezpečujú vzájomnú komunikáciu. V bezdrôtových sieťach sú definované 2 základné druhy sietí, od ktorých sa odvodzuje typ bezdrôtovej topológie. Ide o sieť Ad-hoc a sieť Infrastructure. [1] , [3]

Bezdrôtové Ad-hoc siete

Siete typu Ad-hoc sú asi najlepšou možnosťou prepojenia v prípade, keď potrebujeme vytvoriť sieť medzi malým počtom počítačov, napr. v jednej kancelárii alebo doma. Pracujú na princípe peer-to-peer, ktorý zaručuje rovnosť všetkých pripojených staníc.



Obr. 3 Bezdrôtová Ad-hoc sieť s malým počtom staníc

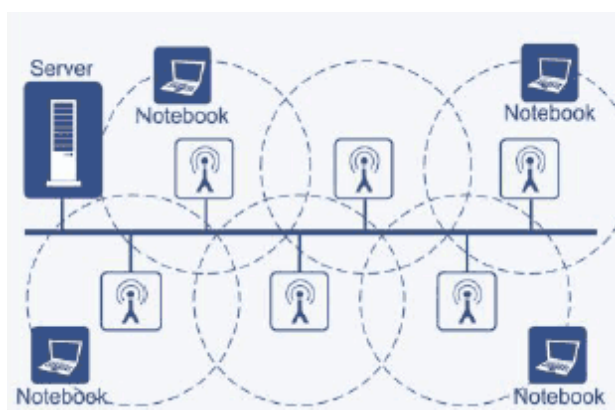
Výhody: Nie je potrebné žiadne centrum siete. Každá stanica vysiela a prijíma signál samostatne. Ľahká rozširitelnosť a jednoduchosť celej siete.

Nevýhody: Hlavnou nevýhodou je obmedzená vzdialenosť, v ktorej sú počítače pripojené do siete. Všetky počítače musia byť vo vzájomnom dosahu. Aby to bolo možné dosiahnuť, musia sa počítače nachádzať veľmi blízko seba, alebo byť pripojené cez výkonnejšie Wi-Fi zariadenia.

Bezdrôtová Infrastructure siete

Rozšírenejším druhom sú siete typu Infrastructure. Od siete typu Ad-hoc sa odlišujú hlavne použitím prístupového bodu, tzv. Acces Point. Ten slúži ako centrum siete.

Počítače už nepotrebnú byť v určitej vzdialenosti s ostatnými užívateľmi, aby fungovala komunikácia. Stačí im iba prístup na jeden AP, ktorý preposiela požiadavky medzi jednotlivými stanicami. Jedno z najvyužívanejších riešení sa realizuje v kombinácii s topológiou Backbone. Na vytvorenú chrbticu pomocou ethernetu sa na strategických miestach umiestnia Acces Pointy, ktoré umožňujú prístup k bezdrôtovému pripojeniu.



Obr. 4 Bezdrôtová sieť typu Infrastructure

Výhody: Sieť pracuje na veľké vzdialenosti, ktorá sa radovo počíta na kilometre. Dosah siete je závislý na výkonnosti prístupového bodu.

Nevýhody: Vyššie náklady kôli realizácii chrbticovej siete a väčšiemu počtu prístupových bodov.

3.4 Logická topológia

Logická topológia siete označuje spôsob akým prebieha vzájomná komunikácia a prenos dát medzi stanicami v sieti. Logická topológia je nezávislá od fyzickej.

3.4.1 Zbernica

Dáta v tejto topológii sa šíria všetkými smermi od zdrojovej stanice ku ostatným stanicam v jeden okamih. Prenosové médium je zdieľané pre všetky stanice, preto je

nutné zabezpečiť vysielanie maximálne jedného uzla naraz. Každý uzol si následne zisťuje či dáta patria jemu. Typickou ukážkou tejto topológie je sieť Ethernet.

3.4.2 Kruh

V tejto logickej topológii sa doručované dáta posúvajú v istom pevnom poradí od jednej stanice k druhej. Každý uzol predáva dáta z predchádzajúceho uzla na nasledujúci.

Zatiaľ čo všetky ostatné stanice tieto dáta ignorujú, adresát dáta preberie, pridá informáciu o prijatí a posiela dáta späť k zdrojovej stanici .

4 Pasívne sieťové prvky

Kabeláž je pravdepodobne najdôležitejšou zložkou počítačovej siete. Často to býva práve kabeláž a jej cena, ktorá rozhoduje o topológii, type a štruktúre siete. V dnešnej dobe sa v sieťach stretávame predovšetkým s krútenou dvojlinkou. Čoraz častejšie sa do siete začínajú implementovať aj optické káble. V minulosti veľmi využívané koaxiálne káble sa v súčasnosti vyskytujú len ojedinele, preto sa im budem venovať len minimálne.

Kabeláž rozdelíme na dva základné typy:

- metalické káble – najpoužívanejšie sieťové prenosové médium založenom na medenom vodiči, ktorým sa šíria elektrické signály
- optické káble – slúžia na prenos svetelných impulzov, so zakódovanými dátami.

4.1 Základné vlastnosti káblov

K základným charakteristikám káblov patria impedancia, útlm, presluch a šírka pásma:

Impedancia - dá sa takisto označiť ako zdanlivý odpor, čiže odpor, ktorý kábel predstavuje pre pripojené zariadenie. Meria sa v ohmoch. V ideálnom prípade je rovnosť impedancií kábla a zariadenia. Hlavná meracia jednotka je Ω .

Útlm - je definovaný ako logaritmus pomeru vstupného a výstupného signálu na konci kábla. Presnejšie povedané, ide o mieru zoslabenia signálu pri jeho prechode káblom. Meria sa v dB.

Šírka pásma – definuje maximálnu kapacitu prenášaných informácií alebo rýchlosti prenosu údajov v komunikačnom kanáli. Meria sa v Hz alebo b/s.

Presluch - odolnosť voči vonkajšiemu rušeniu, hlavne susedného vedenia. Meria sa v dB.

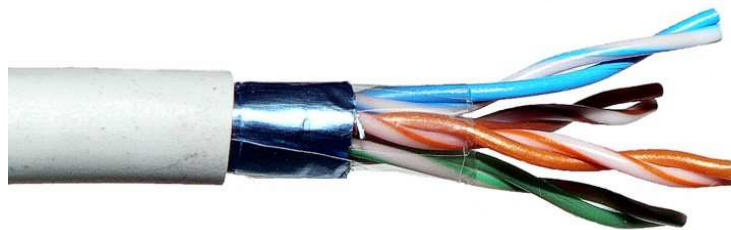
4.2 Štruktúrovaná kabeláž

Štruktúrovaná kabeláž je komplexný kabelážny systém zahrňujúci rôzne typy kabeláží od metalických až po optické, ktoré umožňujú prepojenie jednotlivých užívateľov v rámci počítačovej siete. Dôležitým znakom kvalitnej štruktúrovanej kabeláže je, že všetky systémy tvoria jeden kompaktný štruktúrovaný celok.

4.2.1 Krútená dvojlinka (TP - Twisted Pair)

Je odvodený od telefónneho káblu a dnes je najrozšírenejším metalickým vodičom určeným pre prenos dát v počítačových sieťach. Krútená dvojlinka je označenie pre

kábel obsahující 8 vodičův, které vytvárajú 4 páry vodičův navzájom skrútené okolo seba. Dôvodom skrútenia vodičův je hlavne ochrana proti vzájomnému rušeniu. Elektrický signál, ktorý je vodičmi prenášaný, je náchylný na rušenie, ktoré vzniká vzájomným pôsobením vodičův. Skrútenie pomáha redukovať vzájomné presluchy a šumy z vonkajšieho prostredia, a zároveň bráni vyžarovaniu z páru do prostredia. V jednom kábli majú jednotlivé páry rôzny počet skrútení na jednotku dĺžky, kvôli zabráneniu vzájomných presluchov. Krútené vodiče sa najčastejšie používali v telefónnej technike a pri diaľkovom prenose dát. Neskôr sa začali používať v počítačových sieťach ako náhrada koaxiálneho kábla. Tu sa táto technológia označuje ako krútená dvojlinka. [1] , [3]



Obr. 5 Krútená dvojlinka tienená fóliou

Značenie krútenej dvojlinky v sieťach Ethernet

U – bez tienenia (Unscreened, Unshielded)

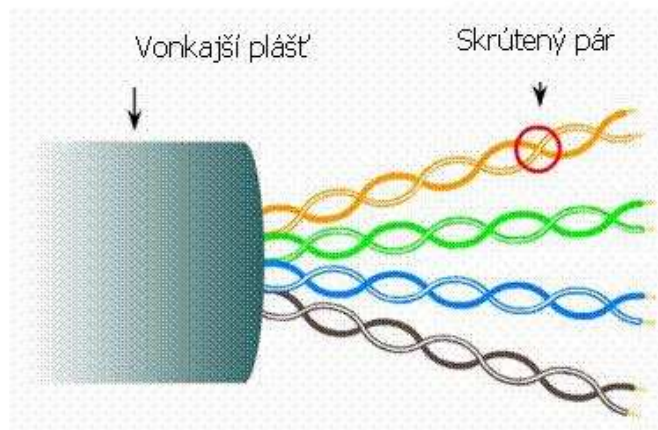
F – tienenie fóliou (Foiled)

S – tienenie opletením (Shielded)

- UTP - kábel bez tienenia
- FTP - kábel tienený fóliou – všetky páry naraz
- ScTP - kábel tienený opletením – všetky páry naraz
- S-FTP - kábel tienený opletením a fóliou, všetky páry naraz
- STP - kábel tienený fóliou po pároch
- F-FTP - kábel tienený fóliou po pároch + spoločné tienenie fóliou
- S-FTP - kábel tienený fóliou po pároch + spoločné tienenie opletením
- S-STP - kábel tienený opletením po pároch + spoločné tienenie opletením

Netienená krútená dvojlinka (UTP - Unshielded Twisted Pair)

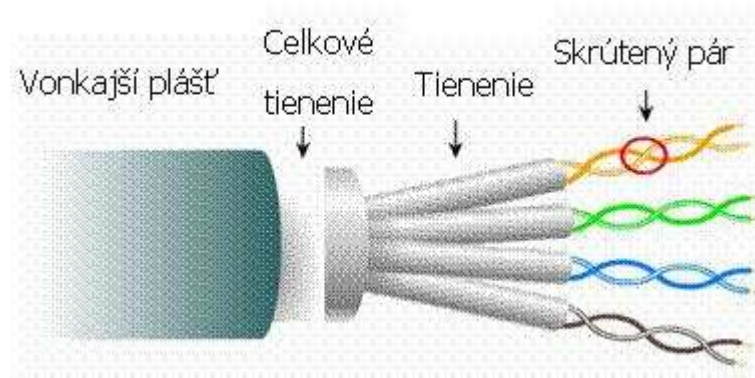
Jednotlivé páry sú vložené do vonkajšej plastickej izolácie bez dodatočného tienenia. Pre sieťové aplikácie Fast Ethernetu používame káble kategórií 3, 4, 5 s impedanciou 100Ω a pre Gigabit Ethernet sa využívajú káble kategórie 5e, 6 a 7 určené pre vysokorýchlostný prenos. UTP kábel obsahuje 4 krútené páry – čiže 8 vodičov v jednom zväzku. Je nepoužívaným vodičom v kabeláži sítí LAN. [1] , [3]



Obr. 6 Netienená krútená dvojlinka

Tienená krútená dvojlinka (STP - Shielded Twisted Pair, ScTP – Screened Twisted Pair)

Pod pojmom tienená krútená dvojlinka rozumieme štvorpárový 100Ω UTP kábel, ktorý je však tienený fóliou (Foiled) alebo opletením (Shield) na všetkých štyroch pároch vodičov. Vodič, ktorý je tienený iba ako celok, bez tienenia jednotlivých párov, je označovaný ako ScTP (Screened). Hlavnou funkciou tienenia je minimalizovať elektromagnetické rušenie a vyžarovanie. Existuje viacero variantov tienenia: tienenie jednotlivých párov vodičov, tienenie plášťu kábla alebo kombináciou obidvoch tienení. [1] , [3]



Obr. 7 Tienená krútená dvojlinka

Konektory RJ45

V súčasnosti najrozšírenejším druhom konektora je RJ45 s 8 kontaktmi, určený pre krútenú dvojlinku. Konštrukčne sa podobajú konektorom používaným v moderných telefónnych prístrojoch a rozvodoch.



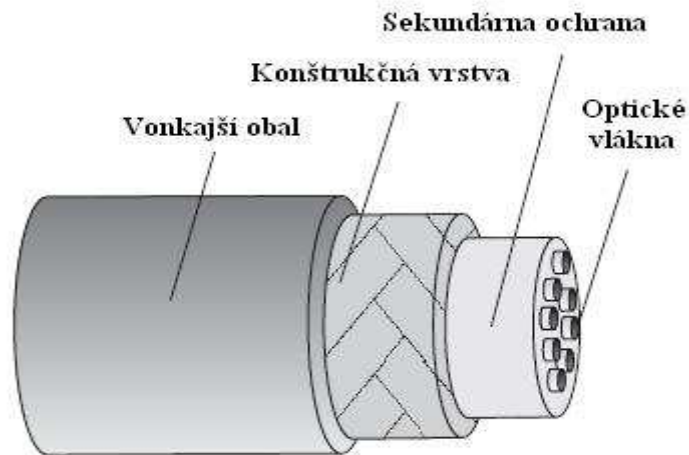
Obr. 8 Zakončenie krútenej dvojlinky konektorom RJ45

4.2.2 Telefónny kábel

Jeho elektrické vlastnosti neumožňujú prenos dát vysokou rýchlosťou, takisto je značne citlivý na poruchy a rušenie. Existuje množstvo rôznych prevedení, pričom od konkrétneho prevedenia závisí maximálna prenosová rýchlosť a spoľahlivosť prenosu, ale aj cena kábla.

4.2.3 Optický kábel (FO - Fiber-Optic)

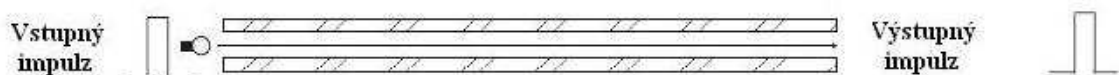
Jeho princípom, na rozdiel od metalickej kabeláže a elektrickom prenose dát, je prenos dát prostredníctvom svetelného signálu v prostredí skleneného vlákna so špeciálnymi optickými vlastnosťami. Základným prvkom celého káblu je teda stredné sklenené vlákno, ktoré je obklopené plášťom a následne obalom. Optické sklenené vlákno je optický svetlovod, cez ktorý sa dáta šíria v podobe svetelných impulzov. Je ideálnym prenosovým médium, pre všetky druhy prenášaných dát. Umožňuje mnohonásobne vyššie prenosové rýchlosti, ako klasické metalické vedenia. Optický kábel obsahuje niekoľko párov optických vlákien, minimálne však dva, ktoré zabezpečujú obojstrannú komunikáciu. Pri prenose údajov je treba elektrický signál vychádzajúci zo sieťovej karty upraviť na svetelné impulzy. Preto je na koncoch každého káblu potrebný prevodník (transceiver), ktorý spĺňa funkciu vysielачa aj prijímača. Ten premieňa elektrické signály na svetelné impulzy a naopak. Spôsob akým sa šíri svetlo vo vlákne, rozdeľuje optické káble na 2 druhy. [9], [1], [3]



Obr. 9 Prierez optickým káblom

Jednovidové (Single mode)

Signál šíriaci sa jednovidovým vláknom používa ako svetelný zdroj laser s jednou vlnovou dĺžkou. Káblom sa šíri vždy len jeden svetelný signál (jeden vid) pričom index lomu svetla medzi jadrom a plášťom je veľmi malý. Táto vlastnosť má za následok vyššiu prenosovú kapacitu a aj celkovo lepšie optické vlastnosti. Využíva sa hlavne na veľké vzdialenosti vďaka výborným prenosovým vlastnostiam a menšou ohybnosťou káblu. Používa sa ako vysokorýchlostné prepojovacie médium medzi sieťami (Backbone). [9] , [1]



Obr. 10 Signál šíriaci sa jednovidovým vláknom

Mnohovidové (Multi mode)

Jadro má dostatočne veľký priemer, umožňujúce šírenie svetla vo viacerých vidoch. Zdrojom svetla je LED dióda, ktorej svetelný lúč sa behom prenosu rozkladá na viacero svetelných častí (vidov). Keďže svetlo sa odráža od plášťa pod premenlivým indexom lomu, v jednotlivých módoch sa šíri rozličnou rýchlosťou a dochádza tak k „rozťahovaniu“ svetelných pulzov pri ich prechode vláknom. Tento prenos je však nežiadúci pre diaľkové vysokorýchlostné prepojenie, preto sa tento typ kábla využíva predovšetkým pri menších vzdialenostiach, ako napríklad pri sieťach LAN. [9] , [1]



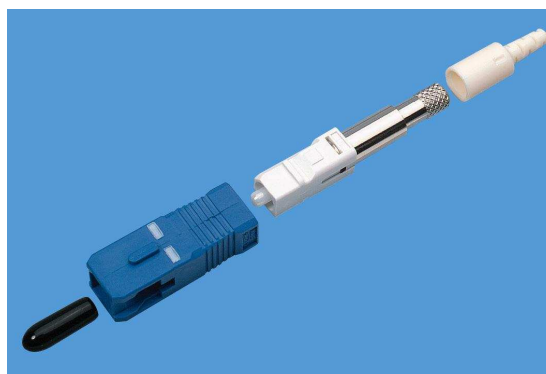
Obr. 11 Signál šíriaci sa mnohovidovým vláknom

Výhody: Medzi hlavné výhody optických káblov patria predovšetkým vysoká kapacita prenášaných dát na veľké vzdialenosti. Takisto vysoká prenosová rýchlosť a nízke straty. Neprítomnosť elektrických signálov v prenose spôsobuje vysokú odolnosť voči elektromagnetickému rušeniu. Bezpečnosť prenášaných dát je na maximálnej úrovni, keďže signály sa nedajú odpočúvať.

Nevýhody: Nevýhoda optickej kabeláže je predovšetkým v jej značne vysokej cene.

Konektory SC (Subscriber Connector) a ST (Straight Tip)

Opticke káble majú takisto ako ostatné druhy káblov normovanú koncovku. V tomto prípade ide o hranatý konektor SC a guľatý ST, ktoré patria v dnešnej dobe medzi najpoužívanejšie v oblasti optických sietí. Pri manipulácii s káblami je potrebné aby boli konektory ošetrené záslepkami.



Obr. 12 SC konektor + čierna záslepka



Obr. 13 ST konektor + čierna záslepka

4.3 Porovnanie káblov z hľadiska ich vlastností

	Krútená dvojlinka		Optický kábel
Cena	nízka		vysoká
Priepustnosť	prijateľná		veľmi vysoká
Dĺžka	cca 100 m		desiatky km
Rušenie	zriedka		žiadne
Spoľahlivosť	vysoká		veľmi vysoká

Tab. 1 Porovnanie vlastností krútenej dvojlinky a optického kábla

5 Aktívne sieťové prvky

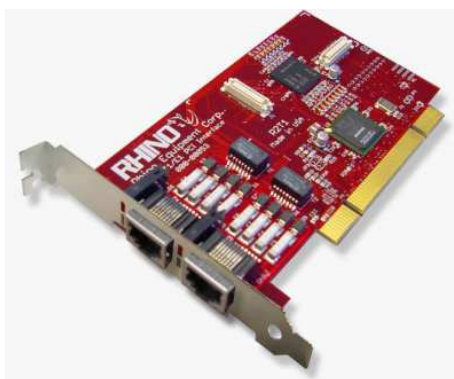
Elektronické zariadenie, ktoré aktívne zasahujú do procesu komunikácie. Nezasahujú však do obsahu prenášaných dát, iba sprostredkujú komunikáciu medzi príjemcom a odosielateľom usmerňovaním toku dát v sieti. Medzi hlavné funkcie patrí zosilňovanie, prepájanie, filtrácia a smerovanie dát v sieti.

5.1 Aktívne prvky v lokálnych sieťach

5.1.1 Sieťový adaptér (NIC - Network Interface Cards)

Sieťový adaptér alebo tiež sieťová karta, plní úlohu hlavného rozhrania medzi počítačom a sieťovým prostredím. Údaje pretransformované z paralelnej do sériovej podoby sa prenášajú do siete ako elektricky kódovaný sled bitov - elektrický signál. Pri primaní je tento proces obrátený. Pre zvýšenie rýchlosti prenosu sa údaje často ešte kódujú a komprimujú.

V súčasnosti býva sieťová karta často integrovaná priamo do základnej dosky. Externé sieťové karty sa v dnešnej dobe zapájajú výhradne cez PCI a PCI Express sloty, u starších modelov cez ISA. [1] , [3]



Obr. 14 Sieťová karta

5.1.2 Opakovač (Repeater)

Jednoduchý elektronický zosilňovač, ktorý prijatý (utlmený alebo skreslený) signál zosilní a pošle ďalej (zopakuje). Fungujú v reálnom čase a prenášajú celú komunikáciu v sieti. Nedokáže kontrolovať správnosť a úplnosť dát, ani žiadnym iným spôsobom dáta spracovávať. V zásade iba zosilňuje elektrický signál. Používa sa hlavne v sieťach LAN pri veľkých vzdialenostiach medzi pracovnými stanicami, kde by vplyvom útlmu signálu v prenosovom médiu mohlo dôjsť k jeho poškodeniu. Využívajú sa aj ako prepojenie sietí s rôznymi typmi médií. [1] , [3]



Obr. 15 Implementácia opakovača v jednoduchej sieti

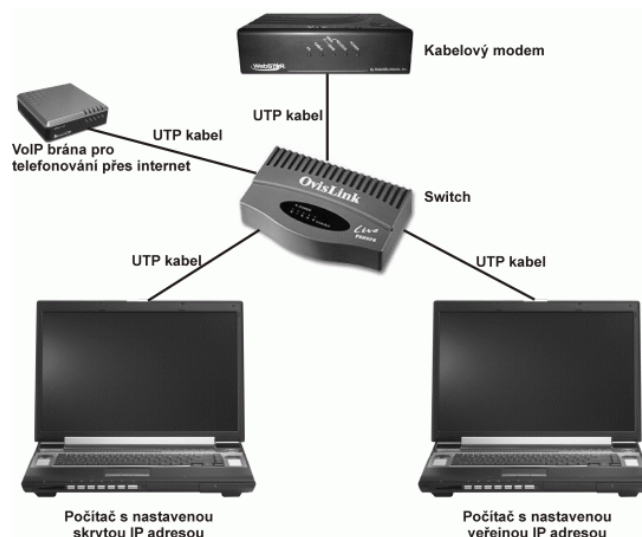
5.1.3 Rozbočovač (HUB)

Centrálne spojovacie zariadenie, ktoré umožňuje vetvenie siete a je základom sietí s hviezdicovou topológiou. Chová sa ako viacportový repeater. To znamená, že všetky dáta, ktoré prichádzajú na jeden z portov elektronicky prepojuje na všetky ostatné porty, bez ohľadu na to, na ktorom porte sa nachádza zariadenie, ktorému sú dáta adresované.

Rozbočovače môžeme z hľadiska spôsobu práce a konfigurácie rozdeliť na aktívne alebo pasívne. Pasívne pracujú na pôvodnej konfigurácii od výrobcu, ktorá sa nedá zmeniť. Slúžia iba ako prepojovací panel, vôbec nespracovávajú dáta. Aktívne rozbočovače umožňujú konfiguráciu, riadenie, premostenie, opakovanie a v mnohých prípadoch aj diaľkovú správu. [1] , [3]

5.1.4 Prepínač (Switch)

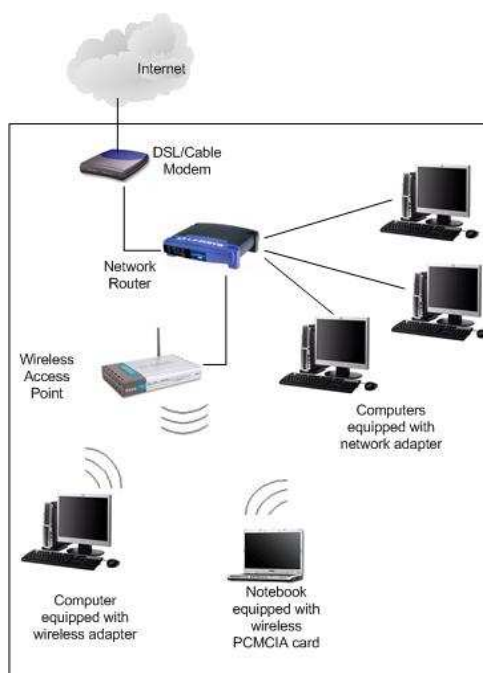
Zariadenie podobné ako HUB, s tým rozdielom, že podľa cieľovej adresy v hlavičke paketu dokáže zistiť, pre ktorú stanicu je vysielaný signál určený a zabezpečí prenos dát iba smerom ku danej stanici, čím sa výrazne zníži tok dát v sieti a urýchli sa ich prenos. Môžeme ho označiť aj viacportový bridge. V súčasnosti sú switche hlavným stavebným prvkom lokálnych počítačových sietí. [1] , [3]



Obr. 16 Prepojenie viacerých komunikačných zariadení pomocou switchu

5.1.5 Bezdrôtový prístupový bod (WAP /AP - Wireless Access Point)

Zariadenie, ktoré navzájom prepája bezdrôtové sieťové komunikačné zariadenia, čím vytvára bezdrôtovú sieť. Access Point funguje ako fyzický repeater alebo router. Obvykle sa pripája k pevnej sieti typu Ethernet, čo umožňuje prenášať dáta medzi bezdrôtovými a drôtovými zariadeniami. Pomocou vzájomného prepojenia niekoľkých prístupových bodov je možné vytvoriť väčšiu sieť. Tieto zariadenia poskytujú jednoduchý spôsob ako sa v typických ethernetových sieťach zbaviť káblov. Zatiaľčo inštalácia kabeľáže v kancelárii, doma alebo v škole je často spojená s otravným rozmiestňovaním káblov, prípadne si vyžaduje zásah do stien a stropov, bezdrôtové siete umožňujú kabeľáž zredukovať alebo úplne eliminovať.



Obr. 17 Využitie bezdrôtového prístupového bodu v sieti

5.1.6 Most (Bridge)

Zabezpečuje spojenie medzi sieťami, ktoré majú rovnaké vlastnosti z hľadiska používaných prenosových metód a nie sú veľmi vzdialené. Na rozdiel od switchu spája siete a nie uzly. Mosty presúvajú dáta z jednej siete do druhej, pričom dokážu filtrovať pakety alebo protokoly, ktoré nie sú potrebné v celej sieti a rozdeľuje tak sieť na menšie a efektívnejšie podsiete. Mosty dokážu rozpoznať od koho pochádzajú dáta a komu sú adresované na základe porovnávania adries v dátach s adresami susedných bridgov/switchov. Dáta následne posielajú na zariadenie, ktoré sa nachádza na najkratšej trase medzi odosielateľom a príjemcom. To má za následok efektívnejšie využívanie prenosového pásma siete. Bridge sa správa podobne ako repeater alebo HUB, s tým rozdielom, že rámec sa odosiela iba do siete, v ktorej sa nachádza cieľové zariadenie. [1] , [3]

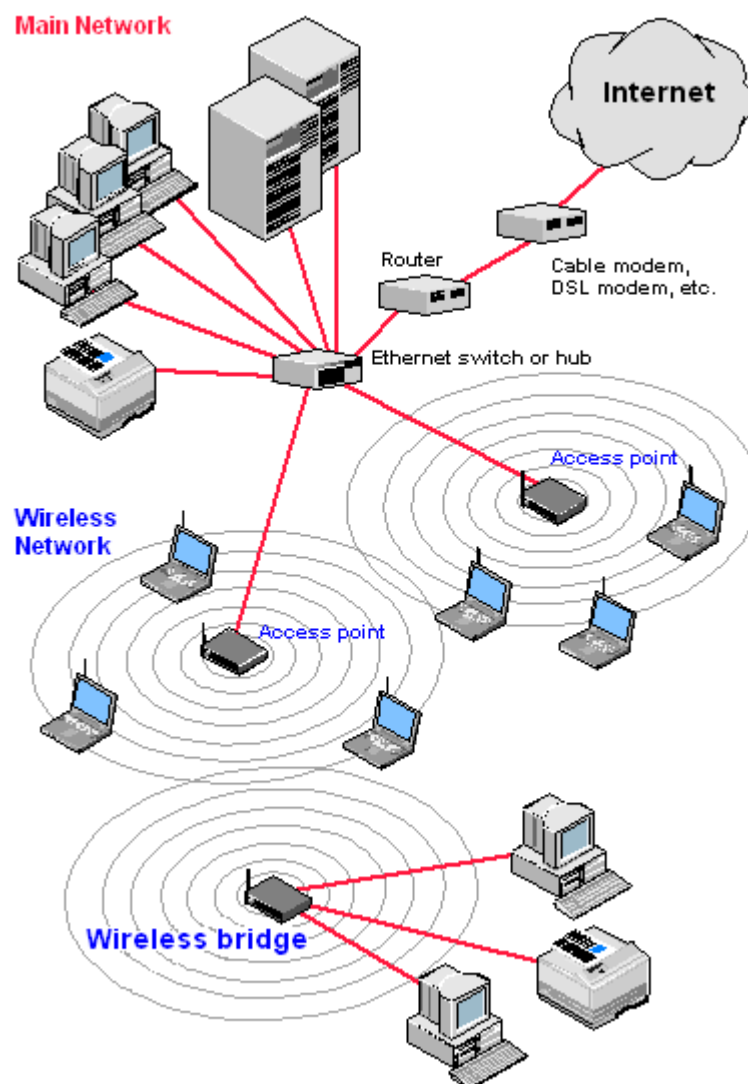
5.2 Aktívne prvky v rozľahlých sieťach

5.2.1 Smerovač (Router)

Veľmi inteligentné zariadenie, ktoré dokáže rozanalyzovať adresu prichádzajúceho paketu, stanoviť najlepšiu možnú cestu pre odoslanie dát a takisto dokáže filtrovať a izolovať vysielané dáta. Ak existuje viacero možných tras, dokáže vybrať momentálne najvýhodnejšiu trasu. Ďalšou funkciou je možnosť prepínať alebo smerovať prenos dát medzi dvomi, alebo viacerými počítačovými sieťami. Každý smerovač v sieti má prehľad o pripojených podsieťach a ďalších smerovačoch, ktoré sa v nich nachádzajú. Smerovanie prebieha na 3. sieťovej vrstve modelu ISO/OSI. Veľmi často sa využíva na pripájanie sietí k internetu. [1] , [3]

5.2.2 Brána (Gateway)

Istý druh smerovača, ktorý však súčasne slúži ako brána medzi lokálnymi sieťami a cudzím prostredím, prípadne medzi lokálnou sieťou a rozľahlou sieťou.



Obr. 18 Úkážka použitia viacerých aktívnych prvkov v jednej sieti

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 Plán siete

6.1 Charakteristika prostredia

Predmetom rekonštrukcie a modernizácie je Mestská poliklinika Dubnica v Dubnici nad Váhom. Poslaním polikliniky je zabezpečovať vhodné podmienky pre privátnych lekárov poskytujúcim zdravotnícke služby občanom mesta a vykonávať preventívno-liečebnú ambulantnú činnosť v niektorých odboroch a zdravotnú dopravnú službu.

Stručný popis Mestskej polikliniky Dubnica:

- Rozľahlá budova so 4 poschodiami a 2 prízemnými prístavbami
- Na každom poschodí je priemerne 15-20 miestností
- Šachtové rozvody elektroinštalácie medzi poschodiami.

6.2 Pôvodný stav siete a dôvody na rekonštrukciu

Jediná sieťová infraštruktúra, ktorá bola na poliklinike doteraz vybudovaná bola na základe telefónnych rozvodov. Zo strany polikliniky nebol zabezpečený žiadny prístup na internetovú sieť. Niektorí lekári, ktorí na svoju prácu a komunikáciu potrebovali využívať internet boli nútení si ho zabezpečiť na vlastné náklady u telekomunikačného operátora. Zastaralé telefónne rozvody a ústredňa mali za následok časté výpadky telefónnej siete a ani zďaleka už nespĺňovali potrebný štandard. Súčasný stav sieťovej infraštruktúry bol preto nevyhovujúci.

Vedenie Polikliniky sa spolu s Mestským zastupiteľstvom v Dubnici nad Váhom rozhodlo reagovať na výzvu Ministerstvo zdravotníctva SR o nenávratný finančný príspevok (NFP) v rámci Operačného programu Zdravotníctvo (OPZ) 2009/2.1/01 „Rekonštrukcia a modernizácia zariadení ambulantnej zdravotnej starostlivosti“, ktorej cieľom je podporiť komplexné projekty pre ambulantné zdravotnícke zariadenia vrátane vybavenia. Mestská poliklinika Dubnica podala žiadosť o NFP v celkovom objeme 1 867 738, 32 EUR, ktorá bude využitá na projekt „Nadstavba, rekonštrukcia a modernizácia Mestskej polikliniky Dubnica v Dubnici nad Váhom“.

Jedným z bodov projektu je aj vybudovanie modernej informačnej a komunikačnej technologickej (IKT) infraštruktúry:

- Komplexná infraštruktúra IKT so schopnosťou vzájomne si poskytovať služby a efektívne spolupracovať s Národným zdravotným informačným systémom a Národným zdravotným portálom, zdravotnými poisťovňami, nemocničnými

zariadeniami a uložiškami zdravotníckych informácií, s využitím štandardov, číselníkov a kódov pre zdravotníctvo a výmenu dát autorizovanej komunikácie

- Pripojenie na vysokorychlostný internet
- Modernizácia telefónnej siete
- Dodávka a výmena zastaraných IT a iného prístrojového vybavenia

6.2.1 Dopĺňujúce požiadavky:

- Stavba sa bude realizovať na základe spracovaného realizačného projektu
- Dodávka IKT techniky : Server, ktorý zabezpečí centralizáciu dát, aktívne prvky počítačovej siete, operačný systém a štruktúrovaná kabeláž budú základom pre bezpečné uchovanie a zdieľanie zdravotníckych informácií a podmienkou pre rýchly a pohodlný prístup k celosvetovej počítačovej sieti internet.
- Splnenie minimálnych technických a funkčných požiadaviek
- Kompletný návrh, realizácia a vybudovanie počítačovej siete v priestoroch budovy polikliniky v rozsahu približne 120 pripojení
- Návrh a realizácia komunikačného a archivačného systému

6.3 Návrh riešenia káblových rozvodov

6.3.1 Zásady návrhu sieťovej infraštruktúry

Pri vytváraní návrhu káblových rozvodov je treba brať do úvahy niekoľko aspektov, ktoré je dobre dodržať, aby sa nám pri montáži nevyskytli konštrukčné problémy, prípadne aby sa nevyskytli problémy s konektivitou až po inštalácii celej kabeláže. Medzi základne podmienky patria dodržanie maximálnej dĺžky káblu schopnej prenášať signál bez poruchy, minimalizovať rušenie vonkajším prostredím a vyžarovanie do vonkajšieho prostredia (hlavne v lekárskom prostredí plnom citlivých prístrojov je tato podmienka veľmi dôležitá), topologicky aj technicky určiť najlepšie a najpriateľnejšie miesto pre serverovú miestnosť a rozvádzače, zvoliť topológiu celej siete, rozmiestnenie kabeláže a čo najpresnejší odhad celkového počtu staníc. Podľa jednotlivých bodov bolo treba vypracovať plán každého poschodia so zakreslenými rozvodmi kabeláže, pripojených miest (zásuviek) a serverovej miestnosti. Po porade s vedením polikliniky, kde boli prezentované návrhy nebolo príliš komplikované určiť zóny s vyšším dôrazom na bezpečnosť či maximálny počet staníc, čím sa podstatne zjednodušil celý návrh.

6.4 Schematické plány budovy

Plány sú vytvorené v programe CAD a odpovedajú zmenšeným rozmerom, ktoré poskytujú predstavu o reálnych rozmeroch. V plánoch sú zakreslené:

- Rozvody kabeláže
- Serverová miestnosť
- Očíslované sieťové prípojky
- Názvy miestností

V každej miestnosti sú inštalované dve dvojzásuvky RJ45. Každá zásuvka má jeden konektor na prepojenie stanice s centrálnym serverom a druhý konektor na pripojenie do telefónnej ústredne. Zásuvky boli priamo osadzované do rozvodných žľabov v celkovom počte 240 kusov. Všetky prípojky sú priamo pripojené na patch panely v serverovej miestnosti. Do serverovej miestnosti teda smeruje 480 káblov. Kabeláž smerujúca z poschodí je vedená cez šachtové rozvody, ktoré sa nachádzajú v miestnostiach WC.



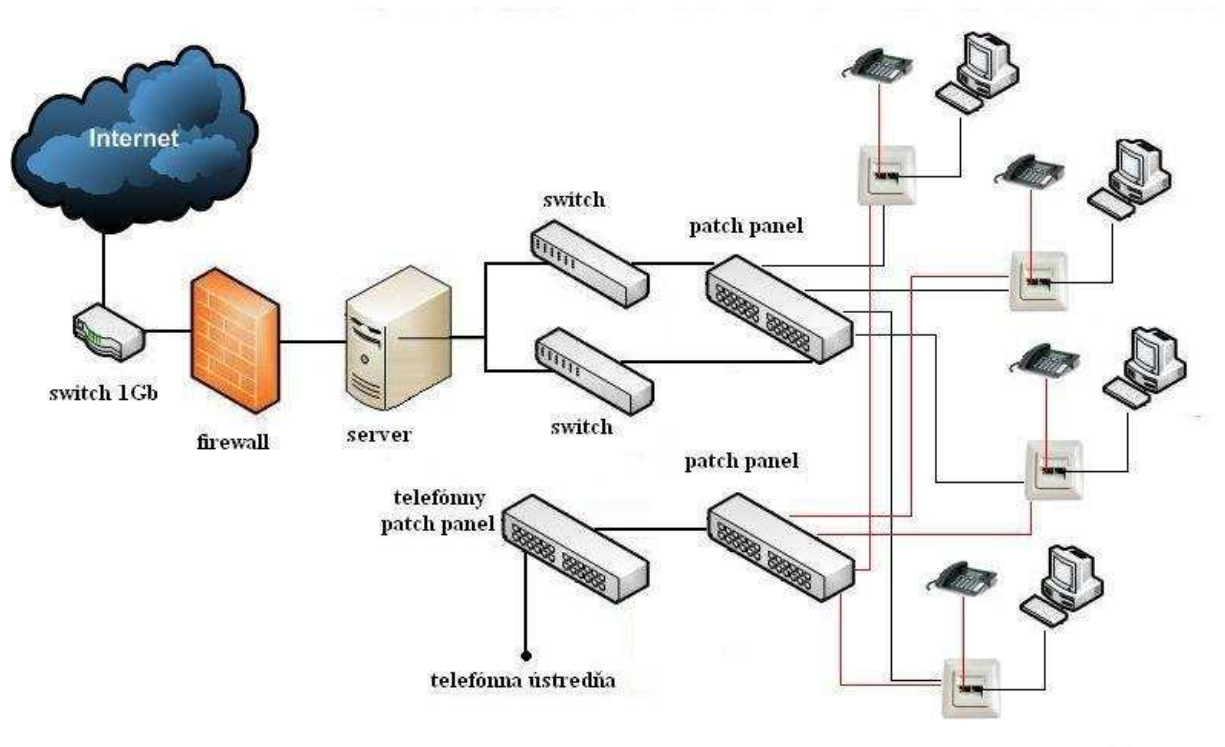
Obr. 19 Zapojenie všetkých 480 káblov do patch panelov

6.4.1 Plány jednotlivých poschodí

Pre lepšiu prehľadnosť a čitateľnosť sú všetky plány uvedené ako prílohy.

6.5 Výsledná topolória siete

Výsledná topolória je typickým príkladom hierarchickej hviezdicovej topológie (stromovej). Internet zabezpečuje prostredníctvom optického pripojenia spoločnosť SWAN a.s..



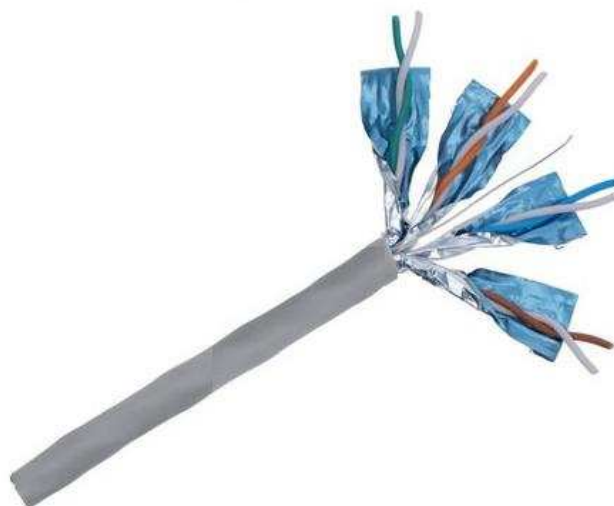
Obr. 20 Prepojenie jednotlivých aktívnych prvkov

7 Výber vhodných pasívnych prvkov

Pri výbere komponentov bol kladený dôraz hlavne na overenú skutočnosť, že sieť je taká silná, aké je silné jej najslabšie miesto. Preto aj tie najmenšie prvky boli vybrané aby spĺňovali určitý štandard a prípadne boli schopné splňať svoju funkciu aj pri ďalšom rozširovaní a modernizovaní siete. Technické vybavenie pozostáva len z odskúšaných a overených značkových komponentov. Prvky, ktoré sú viditeľné na verejných miestach boli vyberané prevažne v bielej farbe, prípadne inom odtieni, ktorý je prijateľný pre medicínske prostredie.

7.1 Krútená dvojlinka Cat6^e

Krútená dvojlinka kategórie 6, známa pod tiež skratkou Cat6, je štandardný kábel používaný zvyčajne pre Gigabitový Ethernet (100Base-TX, and 1000Base-T), bezpečnostné alebo telefónne systémy. Je spätne kompatibilný s kategóriami Cat5 a Cat3. Jeho výhoda oproti spomínaným kategóriám je v jeho vyššej odolnosti voči šumu a rušeniu signálu z vonkajšieho prostredia a s tým úzko súvisiaca aj vyššia bezpečnosť prenášaného signálu a nižšia intenzita žiarenia. Maximálna povolená dĺžka tienenej verzie Cat6 je 100m pri použití 100/1000baseT. Kábel slúži ako prepojenie dvojportovej RJ45 zásuvky s patch panelmi. Cat6 je tienený v maximálnej možnej miere, čo sa odzrkadľuje aj na jeho hrúbke a ohybnosti. Preto nie je vhodný ako pripojovací kábel.



Obr. 21 Krútená dvojlinka Cat6

7.2 Zásuvky, lišty, žľaby

7.2.1 OEM zásuvka Profi FTP 2 port, Cat6

Ide o zásuvku obsahujúcu 2 porty RJ45 doporučenú pre tieneny Cat6 kábel. Je zaručená spätná kompatibilita s Cat5e. Zásuvka je ukončením horizontálnej kabeláže na strane používateľa a je vlastne prístupovým bodom do kabeláže. Do portov sa pripájajú pripojovacie káble, a zozadu sa na konektory IDC pripája horizontálna kabeláž. Môžeme sa stretnúť so zásuvkami na omietku a pod omietku. Tie prvé, ako ich názov už napovedá, sa dajú montovať priamo na stenu. Podomietkové potrebujú na inštaláciu inštalačnú škatuľku, podobne ako elektrické zásuvky a dajú sa umiestňovať do steny alebo do žľabu. Pri inštalácii tienenej kabeláže sa doporučuje používať aj tienené zásuvky. Vyskytujú sa dva druhy: celotienené a polotienené.



Obr. 22 Zásuvka RJ45 s 2 portami

7.2.2 Žľab LV - 100/40 a 60/40

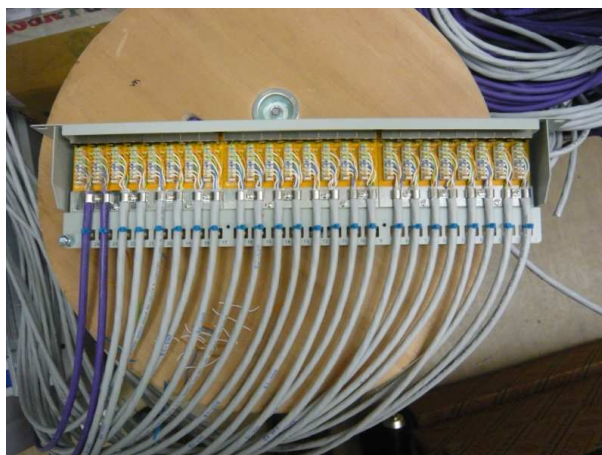
Všetky káblové rozvodov boli inštalované do niekoľkých veľkostí plastových žľabov a lišt podľa počtu zviazaných káblov.



Obr. 23 Plastový žľab

7.3 Prepojovacie panely (patch panely)

Patch panel v sieti nezohráva žiadnu významnú technickú úlohu a ani neovplyvňuje jej funkčnosť. Pridaním tohto panelu získate napájacie centrum, ktoré jednoduchým spôsobom prepája zásuvky s aktívnym sieťovým prvkom, switchom. Jeho prítomnosť v sieti však dokáže niekoľkonásobne zefektívniť údržbu siete a prehľad zapojených užívateľov. Kábel vedený zo zásuvky sa zapojí do zadnej časti patch panelu a prenáša tak signál na príslušný port na prednej strane. Z tade sa za pomoci patch káblov prenáša signál do požadovaného aktívneho prvku. Patch panely bývajú najčastejšie umiestnené v rozvádzačových (rackových) skriniach.



Obr. 24 Ukončenie horizontálnej kabeláže v zadnej časti patch panelu

7.3.1 Patch panel Cat6 UTP 250MHz 1Gbit

Patch panel disponuje 24 portami RJ45, ktoré umožňujú vzdialené napájanie cez dátový kábel. Tento patch panel je plne tienový a je určený pre kabeláž typu Cat6. Bol použitý na prepojenie internetových aj telefónnych portov zo zásuviek. Pri internetovom pripojení sa porty následne napájajú na switch, narozdiel od telefónneho pripojenia, kde výstupné porty sú pomocou patch káblov spojené s telefónnymi patcha panelmi.



Obr. 25 Patch panel 24xRJ45

7.3.2 CNS patch panel 50 port, telefonny

50 portový kompletne vybavený telefonny prepojovací panel v čiernej farbe. Tento patch panel je v netienenom prevedení. Tieto patch panely sú následne zadnou časťou pripojené na pôvodnú telefonnu ústredňu.



Obr. 26 50portový telefonny patch panel v čiernom prevedení, nad nim je umiestnený biely patch panel s 24 portami.

7.4 Rozvádzačové skrine (rackové skrine)

Rozvádzačové skrine tvoria štandardizovaný systém umožňujúci prehľadnú montáž a prepojovanie rôznych elektrických a elektronických zariadení do stĺpcov nad seba, v oceľovom ráme. Rám je tvorený dvoma plochými koľajnicami vzdialenými od seba 19". Vo zvislom smere sa rack člení na jednotky U o veľkosti 1,75". Zariadenia montované do rámu majú po stranách úchytky s otvormi a ich výška sa udáva v násobkoch U. Do racku sa najčastejšie umiestňujú rôzne aktívne aj pasívne prvky telefonných a počítačových sietí (routery, switche, patch panely), počítačové servery, firewally.

7.4.1 Digitus Profi-Line 42U 19" Cabinet

Skrine DIGITUS Professional Network Cabinets sú zhotovené z 1,5 – 2 mm hrubého plechu a majú robustnú oceľovú konštrukciu, ktorá zabezpečuje nosnosť až 700kg. Väčšinou sa dodávajú rozmontovane pre ľahšiu manipuláciu v malých miestnostiach. Hmotnosť celej skrine sa pohybuje okolo 121kg. Sú ideálne pre 19" počítačové aj telekomunikačné komponenty. Skriňa nemá odmontovateľné bočné dvere, zato predné aj zadné dvere sa dajú rýchlo a ľahko odmontovať, v prípade potreby sa dajú uzamknúť. Skrine tiež obsahujú slot pre aktívne i pasívne chladenie, 19" stojanový rozvádzač, predné dvere s bezpečnostným dymovým sklom a oceľovým rámom, nastaviteľné nožičky v prípade nerovného povrchu, hĺbkovo nastaviteľné koľajnice.



Obr. 27 Rozvádzačová skriňa Digitus Profi-Line 42U

7.4.2 Digitus ECO-Line 22U 19" Cabinet

Digitus ECO-Line 22U má takmer rovnaké vlastnosti a parametre ako vyššie uvedený model Digitus Profi-Line 42U. Hlavným rozdielom je okrem rozmerov nosnosť, ktorá je u tohto modelu 400kg, tým pádom je určená pre menšie množstvo zariadení. Hmotnosť celej rozvádzačovej skrine je 69 kg.



Obr. 28 Rozvádzačová skriňa Digitus ECO-Line 22U

8 Výber vhodných aktívnych prvkov

Keď máme pripravenú kabeláž, môžeme pristúpiť k oživovaniu siete. Hlavnou dilemou pri väčších sieťach býva rozhodovanie o vhodnom type použitého aktívneho zariadenia. Podľa návrhu siete by sme mali mať už približnú predstavu o hardwarovom vybavení, ktorý bude schopný zabezpečiť plynulý chod siete. Najčastejším kritériom býva funkcia siete, ktorej je potrebné prispôbiť vlastnosti jednotlivých zariadení. Takisto druh zvolenej kabeláže ovplyvňuje následný výber aktívnych prvkov, ktoré by mali byť plne kompatibilné s druhom kabeláže.

8.1 Serverová miestnosť a kritéria pre jej výber

8.1.1 Serverová miestnosť

Serverová miestnosť je označenie pre špecializované priestory pre umiestnenie počítačovej techniky serverového typu, ktorá je určená k nepretržitému fungovaniu. Zaisťuje bezproblémový a stabilný chod serverov a ďalších technologických zariadení bez rušivého vplyvu okolia. Najčastejšie bývajú serverové miestnosti umiestnene vo vlastných priestoroch danej organizácie, firmy.

8.1.2 Kritéria pre výber serverovej miestnosti a jej parametre

Server ako počítač, ktorý má centrálnu postavenie v počítačovej sieti od ktorého závisí bezproblémový chod siete, aplikácií a prenos dát, musí s určitou rezervou bezproblémovo zvládať permanentné zaťaženie pri zaručenej stabilite systému. Základným kritériom pri návrhu serverovej miestnosti môžeme považovať výber vhodnej lokality, ktorá musí spĺňať základné parametre:

- dostatočný priestor pre umiestnenie všetkých aktívnych prvkov
- dostatočná kvalita podlahy (nosnosť, rovnosť)
- ventilácia prípadne klimatizácia, ktorá zabezpečuje odvod technologického tepla a tým zaisťuje vhodné podmienky na bezproblémový chod všetkých zariadení (teplota cca 20-22 °C)
- zabezpečenie objektu pred prístupom neoprávnených osôb
- kvalitná elektrická napájacia sieť, odolná voči častým výpadkom elektrického prúdu, vybavená záložným systémom (UPS), poskytujúci okamžité zásobovanie elektrickou energiou
- bezprašné prostredie: ventilačný systém musí čo najlepšie filtrovať predovšetkým prach a ďalšie drobné nečistoty tak, aby negatívne neovplyvňovali fungovanie zariadení

- ľahko prístupne hasiace zariadenie s plynom pre technologické priestory, ktorý nepoškodzuje inštalovanú technológiu

8.2 Switch

Switch je dôležitým a nevyhnutným aktívnym prvkom počítačovej siete. Zabezpečuje prepínanie medzi jednotlivými stanicami a šíri signál iba medzi vysielajúcou a prijímacou stanicou. Je typickým prvkom hviezdicovej topológie. Pri výbere switchu nás zaujímajú nasledujúce vlastnosti :

Počet portov : určuje maximálny počet prepojených staníc

Typ portov : 2 najčastejšie typy portov (pre krútenú dvojlinku a optický kábel)

Rýchlosť : schopnosť pracovať s danou rýchlosťou, vyberáme podľa rýchlosti siete (100 Mb/s, GB/s)

Technické prevedenie : vyrábajú sa v dvoch prevedeniach (rack a desktop)

8.2.1 HP ProCurve 2610-48 Switch (model J9088A)

Tento switch od firmy Hewlett-Packard disponuje 48 Ethernet portami RJ45 pre rýchlosť 10/100 Mb/s, 2 portami pre rýchlosť 10/100/1000 Mb/s a 2 SFP porty pre pripojenie optického kábla.

- Počet portov: 48+2+2
- Typy portov : RJ45, SFP
- Technické prevedenie: rack
- Rýchlosť: Kombinácie 100 a 1000 Mb/s

Pamäť a procesor	MIPS @ 300 MHz, 16 MB flash, 128 MB SDRAM; packet buffer size: 2 MB
Oneskorenie	100 Mb < 6.2 μ s (LIFO); 1000 Mb < 4.4 μ s (LIFO)
Veľkosť tabuľky adres MAC	8000 entries
Rýchlosť zbernice	17.6 Gbps
Priepustnosť	13.0 million pps
Dostupnosť napájania	1.3 A / 0.8 A
Príkon	66 W

Tab. 2 Technické parametre switchu HP ProCurve 2610



Obr. 29 Switch HP ProCurve 2610 (model J9088A)

8.2.2 Cisco switch SPS224G4

Switch Cisco SPS224G4 ponúka 24 Ethernet portov 10/100 Mb/s a 4 Gb/s porty a 2 SFP porty pre optickú kabeláž.

- Počet portov: 24+4+2
- Typy portov : RJ45, SFP
- Technické prevedenie: rack
- Rýchlosť: Kombinácie 100 a 1000 Mb/s



Obr. 30 Cisco switch SPS224G4

8.3 UPS (Uninterruptible Power Supply)

Funkčnosť siete je závislá na nepretržitej činnosti serverov a ostatných zariadení. Nemôžeme však zabezpečiť bezchybný prísun elektrickej energie bez možných výpadkov. Aby sme sa vyhli nežiadaneému výpadku elektrického prúdu, používame záložné zdroje energie UPS. UPS je zariadenie, ktoré zaisťuje okamžitú dodávku elektrickej energie v prípade prerušenia dodávky elektrického prúdu.

8.3.1 Výberové kritéria pre zdroj UPS

- Maximálny počet zapojených zariadení (počet zásuviek)
- Komunikácia UPS so serverom (prípadne užívateľom) v prípade výpadku elektrického prúdu
- Ochrana pripojených zariadení pred prepätím

- Životnosť batérie, kde hlavnú úlohu zohráva zaťaženie systému a kapacita zdroja UPS
- Schopnosť okamžitej reakcie UPS na výpadok prúdu

8.3.2 APC Smart-UPS 2200VA USB & Serial 120V

Spoľahlivá a výkonná ochrana napájania pre servery a ďalšie sieťové zariadenia. Poskytuje čisté a kontinuálne napájanie s okamžitým prepnutím na batérie, sínusovým výstupom, korekciou vstupného účinníku a zabezpečuje plynulú funkčnosť okolo 7 minút pri plnej zátazi. Ďalej umožňuje zmenu výstupného napätia (220/230/240).



Obr. 31 APC Smart-UPS 2200VA

8.4 Diskové pole

8.4.1 RAID

RAID (redundant array of independent/ inexpensive disks) je súhrnný termín označujúci rôzne schémy ukladania dát používajúce viacero diskov na rozdeľovanie alebo replikáciu dát medzi jednotlivými diskami. Jednotlivé typy polí dosahujú v závislosti na konfigurácii rôznu úroveň zabezpečenia dát pred chybami a stratou spôsobenou zlyhaním hardwaru. V dnešnej dobe najpopulárnejšia technika, ako zabezpečiť výkon a bezpečnosť systému. Má niekoľko úrovní, z ktorých každá má svoje výhody a nevýhody.

8.4.2 RAID 5

Vďaka svojim vlastnostiam najuniverzálnejší a asi aj najpoužívanejší typ RAID-u. Nepoužíva samostatný paritný disk, ale paritné informácie sú rovnomerne uložené na všetkých diskoch v RAID-e. Jeho výkon pri čítaní dát je veľmi vysoký. Rýchlosť zápisu

je menšia. V prípade výpadku niektorého z diskov v poli sa výkon celého poľa zmenší. Na vybudovanie RAID 5 sú potrebné minimálne tri disky.

8.4.3 HP StorageWorks MSA60 Array

Diskové pole HP StorageWorks MSA60 je osadene celkovo šiestimi diskami spoločnosti HP o celkovej kapacite 3,9 TB (3x300GB diskami a 3x1TB). Diskové pole kombinuje dostatočný výkon a kapacitu s cenovou dostupnosťou.

Technické parametre

Podporované rozhraní pevného disku:	SAS, SATA
Maximálna kapacita uložiska:	12 TB
Prenosová rýchlosť:	3 Gb/s
Zrkadlenie uložiska:	Nie
Počet jednotiek:	12
Veľkosť:	2U



Obr. 32 Diskové pole HP MSA60 s tromi 300GB a tromi 1TB diskami

HP 300GB 15K SAS 3.5 SP HDD

Kapacita pevného disku :	300 GB
Rýchlosť pevného disku :	15000 RPM
Rozhranie:	SAS
Veľkosť pevného disku:	3.5 "
Hot-plug HDD:	Nie



Obr. 33 HP 300GB HDD

HP 1TB 3.5" SATA HDD

Kapacita pevného disku :	1000 GB
Rýchlosť pevného disku :	7200 RPM
Rozhranie:	SATA
Veľkosť pevného disku:	3.5 "
Hot-plug HDD:	Ano

8.5 Server

Pri návrhu a vzniku počítačovej siete sa veľmi často stretávame s otázkou či je nutné investovať do drahého servera. Pre menšie spoločnosti ide o dosť veľkú investíciu a nie vždy server plní svoju funkciu. Menšie spoločnosti sa zaoberajú aj s operačnými systémami pracovných staníc, ktoré postačujú na všetky činnosti, ktoré organizácia potrebuje.

Existuje niekoľko hľadísk, podľa ktorých sa môžeme rozhodnúť či je pre našu spoločnosť server potrebný:

- **Bezpečnosť**

Server zvyšuje bezpečnosť tým, že sústreďuje dáta na jednom mieste, ktoré môže byť jednoduchšie zabezpečené proti výpadkom systému, poškodeniu, zneužitiu dát, odcudzeniu a pod.

- **Výkon**

Tým, že celé spracovanie údajov prenechávame serveru, vlastne odbremeňujeme klientske stanice, ktoré potom môžu poskytnúť svoj procesorový čas aplikáciám, čím sa vlastne výkon celého systému zvýši. Pokiaľ je systém klient-server správne navrhnutý, môžete zvyšovať jeho výkon zvyšovaním výkonu počítača, na ktorom je spustený serverový proces, takže stanice môžu zostať prakticky nedotknuté. Keďže je server obvykle kľúčovým prvkom funkcie rozsiahlejšej siete alebo aplikácie, používa sa pre neho výkonnejší a kvalitnejší hardvér a jeho funkcia je zabezpečená lepšie ako funkcia bežných pracovných staníc. Procesory sú jedna z najdôležitejších častí serverov. Musia riešiť mnoho podnetov od užívateľov a je potrebné aby mali čo najmenšiu poruchovosť.

- **Správa dát a aplikácií**

Centralizácia údajov na jednom mieste dáva predpoklady na ich jednoduchšiu správu. Toto zahŕňa napríklad inštalácie nových verzií, zálohovanie, sledovanie prístupu k údajom, zabezpečenie integrity údajov.

- **Znižovanie nákladov**

Množstvo investícií vložených do systému založeného na modeli klient-server je vždy menšie ako v systéme bez servera.

8.5.1 HP DL380 G6 X5560 Perf EU Server



Obr. 34 HP DL380 G6 X5560 server

Technické parametre

Procesor:	2x Intel® Xeon® Processor X5560 (2.80 GHz, 8MB L3 Cache, 95W, DDR3 1333, HT, Turbo 2/2/3/3).
Chipset:	Intel® 5520
Pamäť:	12 GB DDR3 1333MHz (6 x 2 GB)
Diskové pole:	HP Smart Array P410i/512MB
Podpora HDD:	SATA, SAS, SSD
HDD:	2x146 GB + 1x300 GB + 1x500 GB (neboli súčasťou servera)
Optická mechanika:	HP Slim SATA DVD RW
Zdroj:	2 x 750W Hot Plug
Technické prevedenie :	rack
Veľkosť:	2U
Podpora Hot Plug HDD	

HP 146GB 10K SAS 2.5 DP HDD

Kapacita pevného disku :	146 GB
Rýchlosť pevného disku:	10000 RPM
Rozhranie:	SCSI
Veľkosť pevného disku:	2.5 "
Rýchlosť prenosu dát:	3 Gb/s
Hot-plug HDD :	Ano

HP 300GB 10K SAS 2.5 DP HDD

Kapacita pevného disku :	300 GB
Rýchlosť pevného disku:	10000 RPM
Rozhranie:	SAS & SATA
Veľkosť pevného disku:	2.5 "
Rýchlosť prenosu dát:	3 Gb/s
Hot-plug HDD :	Ano

9 Zabezpečenie siete

Počítačová bezpečnosť je oblasť vedy o počítačoch, ktorá sa zaoberá odhaľovaním a eliminovaním rizík spojených s používaním počítača. Cieľom počítačovej bezpečnosti je zabezpečiť:

- zabezpečenie počítačového systému
- zabezpečenie fyzického prístupu
- ekonomické a právne zabezpečenie
- bezpečnú komunikáciu a prenos dát

9.1 Zabezpečenie počítačového systému

Zabezpečenie počítačového systému spočíva v zabezpečení systému pred útokom hackerov, škodlivých programov (vírusy, červy, trójske kone, spyware, adware...) a zaručuje bezpečnú komunikáciu a prenos dát.

9.1.1 Firewall

Firewall je sieťové zariadenie alebo software, ktorého úlohou je oddeliť siete s rôznymi prístupovými právami a kontrolovať tok dát medzi týmito sieťami.

Kontrola údajov prebieha na základe aplikovania pravidiel, ktoré určujú podmienky a akcie. Podmienky sa stanovujú pre údaje, ktoré možno získať z dátového toku (napr. zdrojová, cieľová adresa, zdrojový alebo cieľový port a rôzne iné). Úlohou firewallu je vyhodnotiť podmienky a rozhodnúť medzi dvoma základnými akciami "povolit" alebo "zamietnuť" dátový tok. Po vykonaní takejto akcie firewall prestane paket spracovávať.

Vo väčšine prípadov je úlohou firewallu oddeliť dve alebo viacero sietí s rôznymi prístupovými právami alebo obsahom, musí byť umiestnený medzi sieťami, medzi ktorými má kontrolovať prevádzku. Z toho vyplýva, že cez firewall musia "tiecť" všetky informácie prúdiace medzi sieťami (v opačnom prípade ich firewall nemôže kontrolovať).

9.1.2 HP DL120R05 E2160 N-SATA EU Server

Firewall je umiestnený na úplne samostatnom počítači, na ktorom nebežia nijaké služby. V takomto prípade je vhodné, ak sa na firewall administrátor prihlasuje iba z konzoly. Všetky služby, ktoré majú byť dostupné z Internetu, bežia fyzicky na inom počítači a firewall zabezpečí správne smerovanie paketov či už pomocou normálnej routovacej tabuľky alebo pomocou NAT (Network Address Translation).

Technické parametre

Procesor:	Dual-Core Intel® Pentium® processor E2160 (1.80GHz, 1MB L2 cache, 800MHz FSB, 1MB L2 Cache)
Chipset:	Intel® 3200
Pamäť:	1GB DDR2 800MHz
HDD:	1 x 160GB SATA
Optická mechanika:	HP Slim SATA DVD RW
Grafický adaptér :	32MB (1600x1200 resolution)
Zdroj:	500W
Technické prevedenie :	rack
Veľkosť:	1U
Podpora Hot Plug HDD:	nie

9.2 Softvérové vybavenie HP DL120R05 E2160

9.2.1 Operačný systém FreeBSD

Počítač HP DL120R05 E2160, slúžiaci ako firewall, bol vybavený operačným systémom FreeBSD 64b. FreeBSD je open source operačný systém vychádzajúci z verzie BSD Unixu, ktorý bol vyvinutý na Kalifornskej univerzite v Berkeley. Vyvíja a spravuje ho veľký tím ľudí z celého sveta. Najčastejšie využitie FreeBSD je v úlohe internetového a intranetového servera. Poskytuje výborné sieťové služby a efektívne využíva operačnú pamäť na zabezpečenie rýchlej odozvy.

9.2.2 Mail GateWay (SPAM filter + Antivirus)

Mail Gateway je vysokoúčinné riešenie antispamovej/antivírusovej brány. Dosahuje vynikajúce výsledky v odstraňovaní nevyžiadanej pošty pri prakticky nulovej miere omylom zachytenej správnej pošty.

Mail Gateway poskytuje

- ochranu proti vírusom (antivírus) pre prichádzajúce e-maily
- ochranu proti vírusom (antivírus) pre odchádzajúce e-maily
- ochranu proti nevyžiadanej pošte (antispam) pre prichádzajúce e-maily

Princíp fungovania

Všetky e-maily smerujúce do polikliniky sú okamžite kontrolované službou Mail Gateway. Ten vykoná niekoľko kontrol a testov na zistenie nevyžiadanej pošty a

prítomnosť vírusov. E-maily označené ako nevyžiadaná pošta sa ukladajú do samostatnej schránky pre prípad potreby vyhľadania nedoručeného e-mailu. Správne e-maily sú následne doručené do poštovej schránky cieľovej pracovnej stanice.



Obr. 35 Schéma fungovania Mail Gateway

10 Cenová rozvaha projektu

Firma nemala vybraného hlavného dodávateľa komponentov, pri výbere brala ohľad na cenu a na predchádzajúce skúsenosti jednotlivými dodávateľmi. Uvedené hodnoty sú v nákupnej cene, predajná cena bola ovplyvňovaná rôznymi faktormi. Ceny sú uvádzané v eurách.

Názov tovaru	MJ	Cena / MJ (bez DPH)	Cena / MJ (sDPH)	Cena
Krútenná dvojlinka Cat 6 ^e /500m	64	275	325	17600
OEM zásuvka Profi FTP Cat6	240	5.18	6.17	1243.2
Žlab LV - 100/40/2m	250	2.99	3.56	747.5
Žlab LV - 60/40/2m	75	1.16	1.38	87
Patch panel Cat6 UTP	20	68.04	80.97	1360.8
CNS patch panel 50 port telefónny	2	40.56	48.27	81.12
Digitus Profi-Line 42U 19" Cabinet	1	664.1	790.28	664.1
Digitus ECO-Line 22U 19" Cabinet	1	264	314.16	264
HP ProCurve 2610 switch (J9088A)	2	739	879.41	1478
Cisco switch SPS224G4	1	151.39	180.15	151.39
APC Smart-UPS 2200VA	2	601.69	716	1203.38
HP StorageWorks MSA60 Array	1	2139.52	2551.8	2139.52
HP 1TB 3.5" SATA HDD	3	211.69	252.07	635.07
HP 300GB 15K SAS 3.5 SP HDD	3	444.54	529	1333.62
HP DL380 G6 X5560 Perf EU	1	4424.74	5281.72	4424.74
HP 300GB 10K SAS 2.5 DP HDD	3	245.81	293.06	737.43
HP 146GB 10K SAS DP HDD	3	123.34	147.32	370.02
HP DL120R05 E2160 N-SATA EU	1	485.1	577.26	485.1
Drobný inštalačný materiál	-	420	500	420
Vykonané práce : 85dní x 8hod x 3e	4	1774.5	2112	6857.2
		Cena bez DPH	42283.19	
		Cena s DPH	50317.00	

Tab. 3 Tabuľka použitých produktov s uvedenými cenami

V uvedenej cene nie je zahrnuté

- Nákup pomocného náradia potrebného pri úpravách stien, stropov a podláh
- Marža a cenová prirážka

ZÁVĚR

Predmetom bakalárskej práce bolo spracovať a popísať rekonštrukciu polikliniky v Dubnici nad Váhom. Rekonštrukcia bola vykonaná z dôvodu nevyhovujúceho stavu predchádzajúcej sieťovej infraštruktúry a zároveň z dôvodu prípravy celoštátneho prechodu na nový Národný zdravotný informačný systém, ktorý má v pláne realizovať Ministerstvo zdravotníctva SR. Začiatok teoretickej časti je venovaný najrozšírenejšej technológii počítačových sietí pre lokálne siete, Ethernetu a jeho vývoju. V ďalšej kapitole som sa venoval základnému deleniu počítačových sietí, podľa veľkosti, podľa návrhu siete a podľa topológie siete, ktorú som spracoval v nasledujúcej samostatnej kapitole. V závere teoretickej časti som sa detailnejšie venoval aktívnym a pasívnym prvkom počítačových sietí, ich jednoduchému popisu a využitiu, ako aj ich výhodám či nevýhodám.

Praktická časť rieši vytvorenie návrhu na rekonštrukciu a jeho následnú realizáciu. Hlavnou náplňou navrhnutého projektu bolo rozmiestnenie kabeláže a aktívnych prvkov, ktoré boli zakreslené do vytvorených plánov budovy. Veľký dôraz sa kládol na výber všetkých prvkov siete. Jednotlivé druhy a typy produktov sú podrobne popísané v siedmej a ôsmej kapitole. O bezpečnosť siete sa stará firewall, ktorý filtruje všetku komunikáciu medzi pracovnými stanicami a internetom. Na zaver sú v cenovej rozvahe uvedené použité produkty s približnou cenou a vykonanou prácou.

Táto bakalárska práca môže slúžiť ako základ pre vypracovanie detailnejšej dokumentácie k danej rekonštrukcii, ale aj ako pomôcka pre začínajúcich správcov siete. Pri práci som sa snažil zužitkovať všetky moje teoretické vedomosti z oblasti počítačových sietí.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The topic of my bachelor thesis was to describe a reconstruction of computer network of polyclinics in Dubnica nad Vahom. The reconstruction was due to inconvenient state of previous network infrastructure and also due to preparation of national-wide transition to the New health care information system planned by the State's Department of Health Care. The beginning of theoretical section describes the most widely used computer network technologies for local networks, Ethernet and its development. The next chapter involves the basic classification of PC networks by size, by design and by network's topology, was more thoroughly processed in the following chapter. The end of theoretical section contains active and passive tools of PC networks, their description and exploitation, and advantages and disadvantages. The practical section deals with creation of suggestion for reconstruction and its implementation. The main content of the project is the arrangement of cablings and active tools, which had been drawn into the suggested plans of building. An emphasis was put on all of the network tools. The individual types of products are more detailly described in the seventh and eighth chapter. The network security is provided by an original firewall which filters communication between workstations and internet. The end of section involves the products and labour used for project including price of each component.

This bachelor thesis can serve as a base for creating of a more detailed documentation for reconstruction but also as a guide for the rookie network administrators. By making of this project, I tried to utilize all of my theoretical knowledge of PC networks.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] HORÁK, Jaroslav, KERŠLÁGER, Milan. Počítačové sítě pro začínající správce. 4. rozš. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 327 s. ISBN 978-80-251-2073-6.
- [2] TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha : Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- [3] BIGELOW, Stephen J. Mistrovství v počítačových sítích : správa, konfigurace, diagnostika a řešení problémů. 1. vyd. Brno : Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 8025101789.
- [4] KÁLLAY, Fedor, PENIAK, Peter. Počítačové sítě LAN/MAN/WAN a jejich aplikace. Praha : Grada, 2003. 356 s. ISBN 8024705451.
- [5] ŠOVČÍK, Jozef. SIETE : Naša veľká/malá sieť. PC REVUE. 2000, s. 1-20. Dostupný také z WWW: <<http://www.gdunaba.sk/egyeb/siet.pdf>>.
- [6] ETHERNET [online]. 2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://sk.wikipedia.org/wiki/Ethernet>>.
- [7] POČÍTAČOVÉ SIETE – ROZDELENIE 1. [online]. 2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://portal.itzone.sk/article?aid=40>>.
- [8] POČÍTAČOVÉ SIETE – TOPOLOGIE. [online]. 2010 [cit. 2010-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://portal.itzone.sk/article?aid=41>>.
- [9] OPTICKÉ VLÁKNO. [online]. 2010 [cit. 2010-03-25]. Dostupný z WWW: <http://sk.wikipedia.org/wiki/Optické_vlákno>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
MAU	Medium Attachment Unit
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
WAN	Wide Area Network
WLAN	Wireless Local Area Network
PAN	Personal Area Network
SAN	Storage Area Network
CAN	Campus Area Network
GAN	Global Area Network
P2P	Peer-to-Peer
FTP	File Transfer Protocol
TP	Twisted Pair
UTP	Unshielded Twisted Pair
STP	Shielded Twisted Pair
ScTP	Screened Twisted Pair
FO	Fiber Optic
SC	Subscriber Connector
ST	Straight Tip
WAP	Wireless Access Point
IKT	Informačná a komunikačná technológia
UPS	Uninterruptible Power Supply
RAID	Redundant Array of Independent/ Inexpensive Disks
NIC	Network Interface Cards

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Metropolitan Area Network.....	19
Obr. 2 Wide Area Network.....	19
Obr. 3 Bezdrôtová Ad-hoc sieť s malým počtom staníc.....	28
Obr. 4 Bezdrôtová sieť typu Infrastructure.....	29
Obr. 5 Krútená dvojlinka tienená fóliou	32
Obr. 6 Netienená krútená dvojlinka.....	33
Obr. 7 Tienená krútená dvojlinka	33
Obr. 8 Zakončenie krtútenej dvojlinky konektorom RJ45.....	34
Obr. 9 Prierez optickým káblom.....	35
Obr. 10 Signál šíriaci sa jednovidovým vláknom.....	35
Obr. 11 Signál šíriaci sa mnohovidovým vláknom.....	36
Obr. 12 SC konektor + čierna záslepka	36
Obr. 13 ST konektor + čierna záslepka.....	36
Obr. 14 Sieťová karta.....	38
Obr. 15 Implementácia opakovača v jednoduchej sieti	39
Obr. 16 Prepojenie viacerých komunikačných zariadení pomocou switchu	40
Obr. 17 Využitie bezdrôtového prístupového bodu v sieti	40
Obr. 18 Úkážka použitia viacerých aktívnych prvkov v jednej sieti	42
Obr. 19 Zapojenie všetkých 480 káblov do patch panelov	46
Obr. 20 Prepojenie jednotlivých aktívnych prvkov	47
Obr. 21 Krútená dvojlinka Cat6.....	48
Obr. 22 Zásuvka RJ45 s 2 portami.....	49
Obr. 23 Plastový žľab	49
Obr. 24 Ukončenie horizontálnej kabeláže v zadnej časti patch panelu.....	50
Obr. 25 Patch panel 24xRJ45.....	50
Obr. 26 50portový telefónny patch panel v čiernom prevedení, nad nim je umiestnený biely patch panel s 24 portami.	51
Obr. 27 Rozvádzačová skriňa Digitus Profi-Line 42U.....	52
Obr. 28 Rozvádzačová skriňa Digitus ECO-Line 22U.....	52
Obr. 29 Switch HP ProCurve 2610 (model J9088A).....	55
Obr. 30 Cisco switch SPS224G4	55
Obr. 31 APC Smart-UPS 2200VA.....	56
Obr. 32 Diskové pole HP MSA60 s troma 300GB a troma 1TB diskami	57
Obr. 33 HP 300GB HDD	57

UTB ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2009	70
Obr. 34 HP DL380 G6 X5560 server	59
Obr. 35 Schéma fungovania Mail Gateway	63

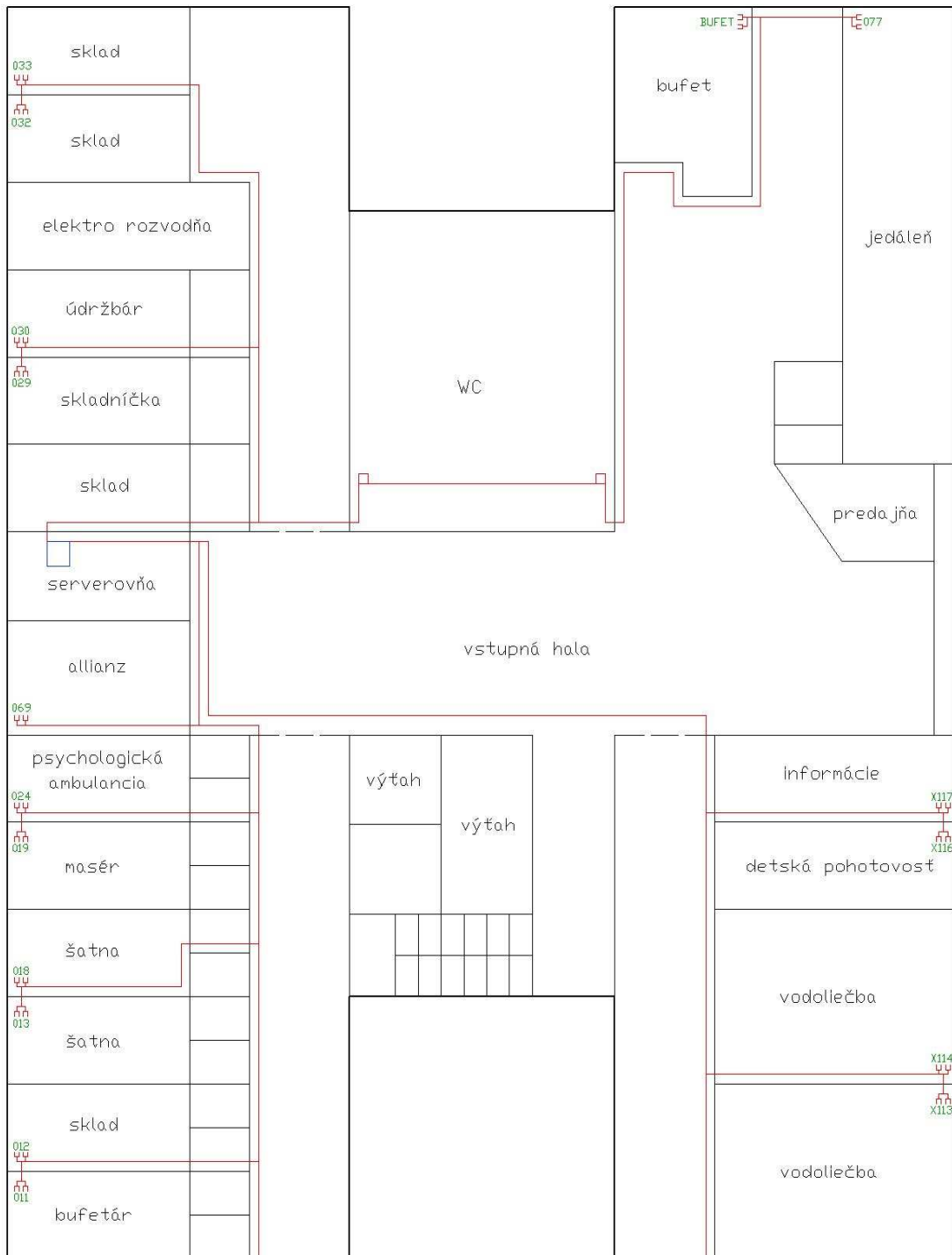
SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Porovnanie vlastností krútenej dvojlinky a optického kábla	37
Tab. 2 Technické parametre switchu HP ProCurve 2610.....	54
Tab. 3 Tabuľka použitých produktov s uvedenými cenami.....	64

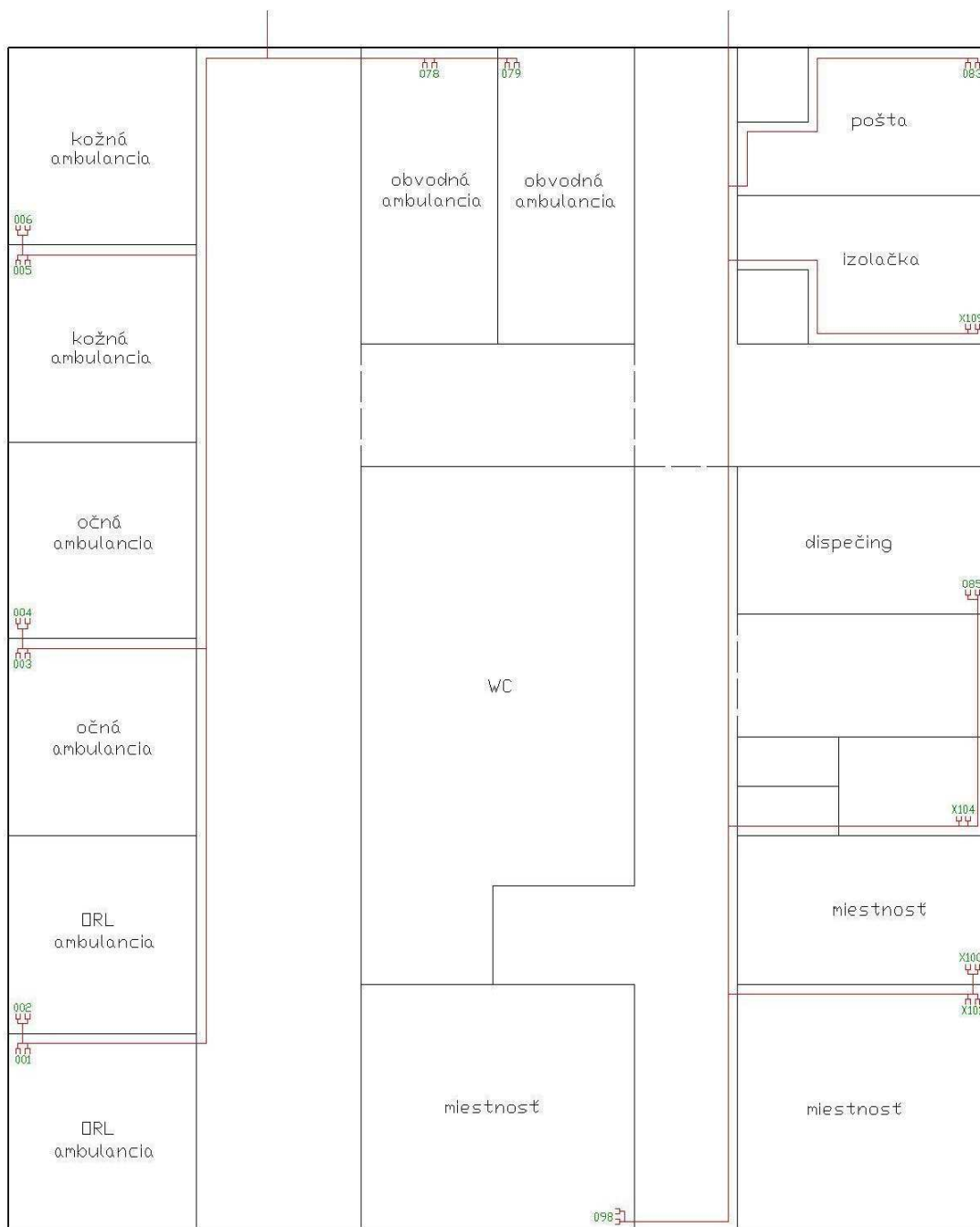
SEZNAM PŘÍLOH

P I PLÁNY JEDNOTLIVÝCH POSCHODÍ

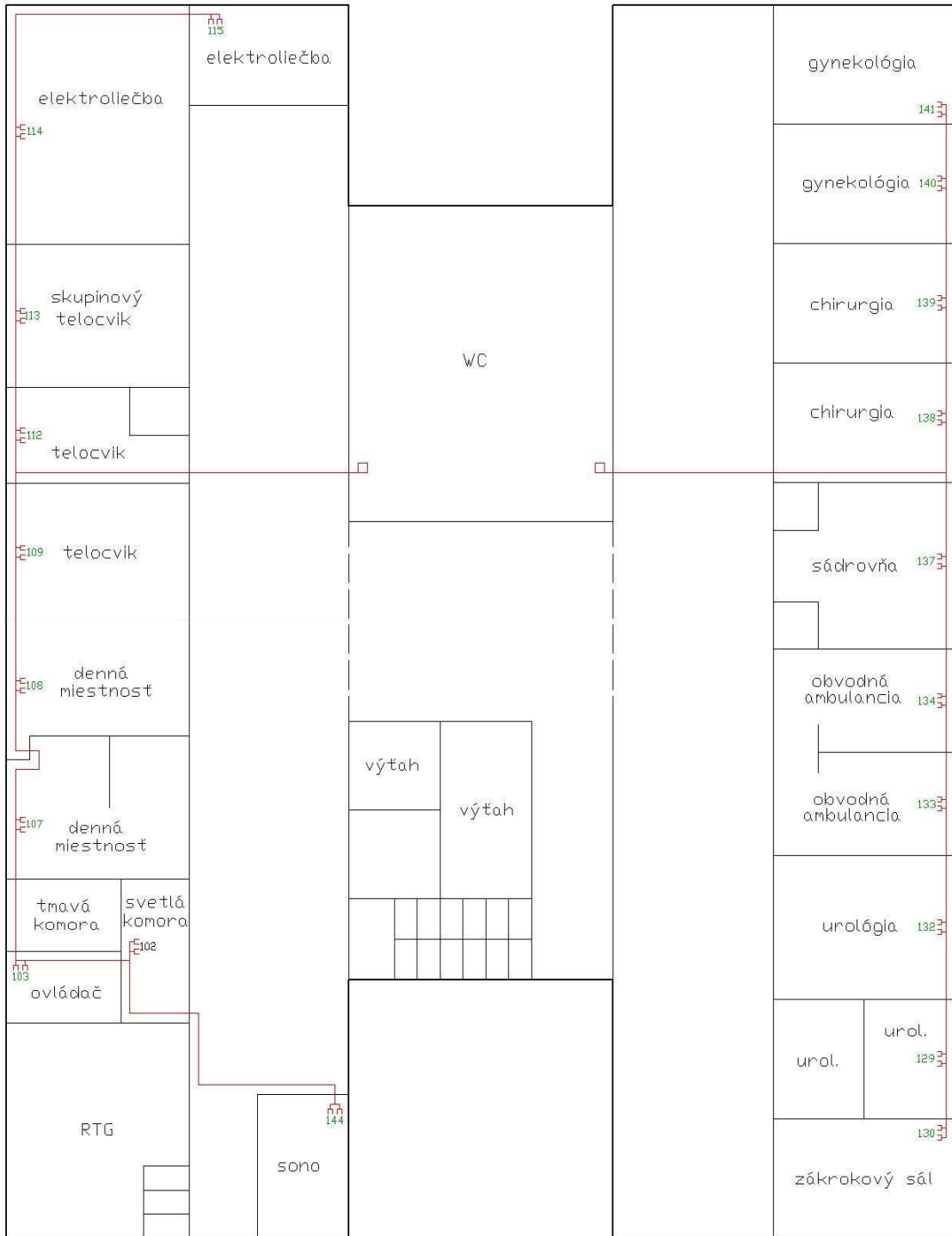
PŘÍLOHA P I: PLÁNY JEDNOTLIVÝCH POSCHODÍ



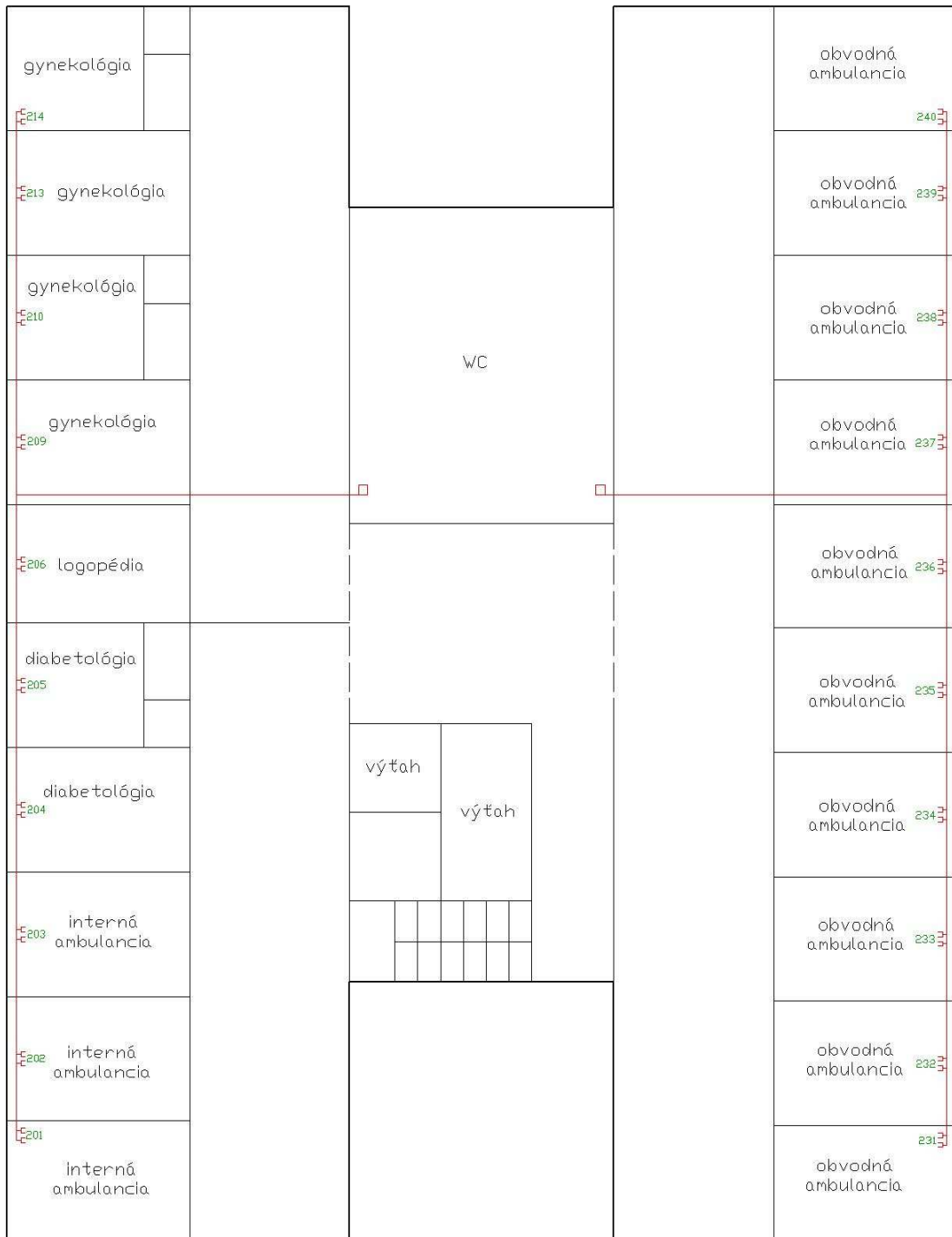
Obr. 36 Plán prízemnia blok B



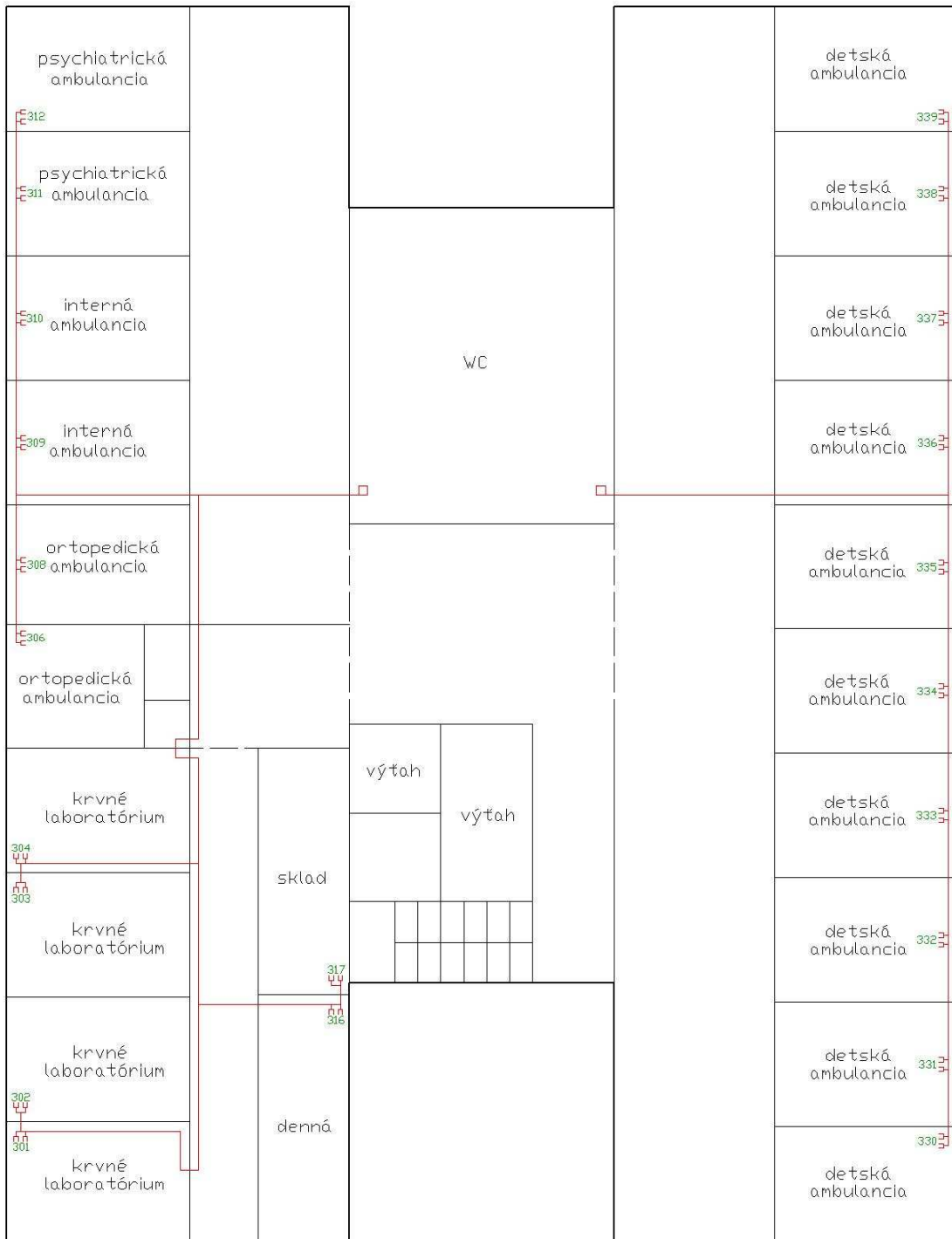
Obr. 37 Plán prízemia blok A



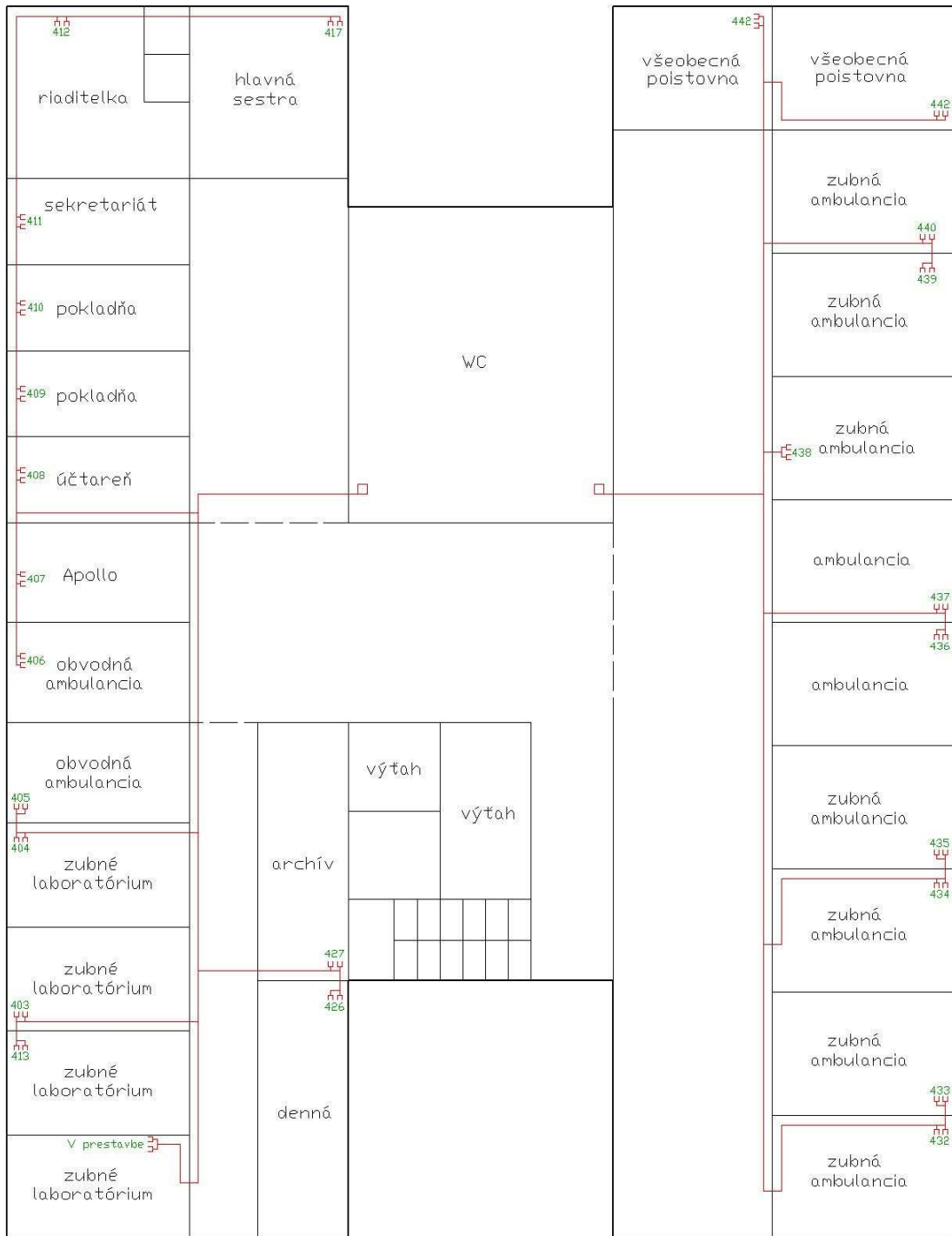
Obr. 38 Plán 1. poschodia blok B



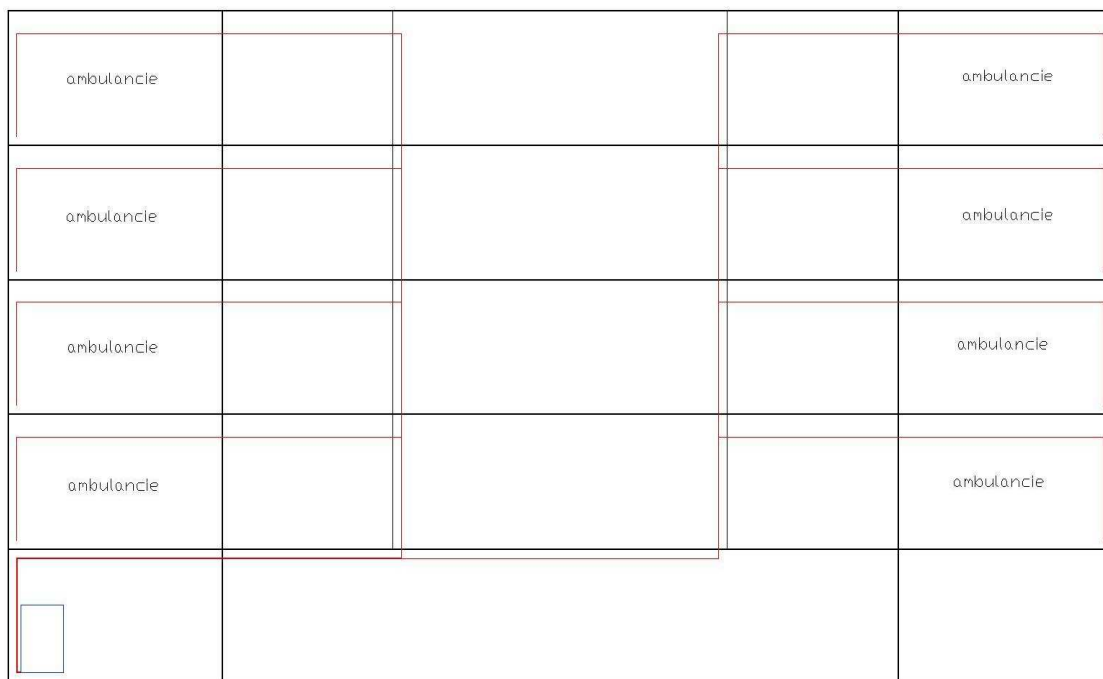
Obr. 39 Plán 2. poschodia blok B



Obr. 40 Plán 3. poschodia blok B



Obr. 41 Plán 4. poschodia blok B



Obr. 42 Pohľad z boku na vedenie kabeláže cez šachty