

Rozšíření počítačové sítě ve střední organizaci

Extension of computer network in mid size organization

Petr Karpíšek



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr KARPÍŠEK**
Osobní číslo: **A08602**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**

Téma práce: **Rozšíření počítačové sítě ve střední organizaci**

Zásady pro vypracování:

1. Popište problematiku budování počítačových sítí.
2. Analyzujte aktuální stav a možné řešení rozšíření LAN.
3. Popište praktický postup realizace, výběr aktivních a pasivních prvků.
4. Provedte cenovou rozvahu řešení.
5. Zhodnoťte rozšíření z pohledu přínosů pro organizaci.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. TRULOVE, James. Sítě LAN : hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha : Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
2. KÁLLAY, Fedor; PENIAK, Peter. Počítačové sítě LAN/MAN/WAN a jejich aplikace. 2., aktualiz. vyd. Praha : Grada, 2003. 356 s. ISBN 8024705451.
3. SOSINSKY, Barrie. Mistrovství – počítačové sítě : [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2010. 840 s. ISBN 978-80-251-3363-7.
4. HORÁK, Jaroslav; KERŠLÁGER, Milan. Počítačové sítě pro začínající správce. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno : Computer Press, 2008. 327 s. ISBN 978-80-251-2073-6.
5. Svět sítí [online]. c2000 [cit. 2011-01-28]. Dostupné z WWW: [http://www.svetsiti.cz/].

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jiří Korbel

Ústav počítačových a komunikačních systémů

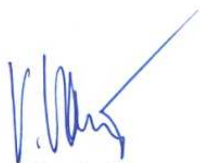
Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

Termín odevzdání bakalářské práce:

7. června 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Předmětem práce je realizace firemní počítačové sítě, konkrétně analýza stávající datové sítě a její rozšíření z důvodu příchodu nových zaměstnanců na tuto lokalitu. Práce se zabývá jak aspekty teoretickými, tak i praktickými. Teoretická část pojednává o problematice budování počítačové sítě, analýze aktuálního stavu a možném řešení rozšiřování této sítě. V praktické části je popsána samotná realizace, včetně cenové rozvahy tohoto řešení. Závěrem je zhodnoceno, jaký přínos mělo pro organizaci toto rozšíření.

Klíčová slova: počítačová síť, realizace datové sítě, rozšiřování firemní sítě, LAN síť, technologie sítí.

ABSTRACT

The subject of this thesis is an implementation of company computer network including detailed analysis of existing data network and examining possibilities of its extension because of new employees in the locality. This work considers theoretical as well as practical aspects. The theoretical part deals with questions of network installation, analysis of existing network and possible solutions of network extension. In practical part there are described the implementation itself including the cost calculation. A survey on benefits of this solution for the company has been made in fine.

Keywords: computer network, computer network implementation, company computer network extension, LAN – Local Area Networks, computer network technology.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval především svému pracovnímu kolektivu za podporu a spolupráci při realizaci síťového prostředí, které je předmětem této práce. Díky patří také panu Ing. Jiřímu Korbelovi, za odbornou podporu a věcné připomínky k mojí práci.

MOTTO

„Per aspera ad astra“

[„Přes překážky ke hvězdám“]

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.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 POČÍTAČOVÉ SÍTĚ.....	12
1.1 PŘEDSTAVENÍ.....	12
1.2 HISTORIE.....	12
2 TECHNOLOGIE POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ.....	13
2.1 LAN (LOCAL AREA NETWORK).....	13
2.2 STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ.....	13
2.3 HVĚZDICOVÁ TOPOLOGIE (STAR TOPOLOGY)	13
2.4 ETHERNET	15
2.4.1 Fast Ethernet.....	15
2.4.2 Gigabit Ethernet	15
2.4.3 Přepínaný Ethernet (Switched Ethernet)	16
2.5 Wi-Fi	16
2.6 AKTIVNÍ PRVKY SÍTÍ.....	18
2.6.1 Hub	18
2.6.2 Switch.....	18
2.6.3 Router	19
2.7 PASIVNÍ SÍŤOVÉ PRVKY	20
2.7.1 Datový rozvaděč (rack)	20
2.7.2 Patch panel	20
2.7.3 Datová zásuvka	21
2.8 KABELOVÉ TRASY	22
2.8.1 Horizontální rozvody	22
2.8.2 Vertikální rozvody, páteř	22
2.8.3 Třída kvality kanálu	22
2.9 PŘENOSOVÁ MÉDIA	23
2.9.1 Metalické kabely	23
2.9.2 Optické kabely	25
3 LOGICKÉ ASPEKTY SÍTÍ.....	27
3.1 REFERENČNÍ MODEL ISO/OSI.....	27
3.2 KDO JE KDO V POČÍTAČOVÉ SÍTĚ	29
3.2.1 Server	29
3.2.2 Klient.....	30
3.3 ADRESÁŘOVÉ SLUŽBY A DOMÉNA	30
3.3.1 Active Directory	30
4 ZABEZPEČENÍ, OCHRANA DAT A NORMY.....	31

4.1	BRÁNA FIREWALL	31
4.2	PROXY SERVER.....	31
4.3	ZÁLOŽNÍ ZDROJE A PŘEPĚŤOVÉ OCHRANY	32
4.4	NORMY PŘI BUDOVÁNÍ STRUKTUROVANÉ KABELÁŽE	33
II	PRAKTICKÁ ČÁST	34
5	SEZNÁMENÍ S OBJEKTEM.....	35
6	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SÍŤOVÉHO PROSTŘEDÍ.....	36
6.1	STRUKTURA SÍTĚ	36
6.2	HORIZONTÁLNÍ SYSTÉM	36
6.3	VERTIKÁLNÍ SYSTÉM, PÁTEŘ	37
6.4	KABELOVÉ TRASY	37
6.5	PRACOVNÍ OBLAST	38
6.6	SÍŤOVÉ VYBAVENÍ.....	39
6.6.1	Datové rozvaděče	39
6.6.2	Servery	41
7	REALIZACE NOVÉHO SÍŤOVÉHO PROSTŘEDÍ.....	43
7.1	NÁVRH SÍTĚ.....	43
7.1.1	Varianty	43
7.2	REALIZACE SÍTĚ	44
7.2.1	Horizontální systém	45
7.2.2	Kabelové trasy.....	45
7.2.3	Pracovní oblast	45
7.2.4	Datový rozvaděč.....	46
7.2.5	Servery	46
7.2.6	Postup.....	46
7.2.7	Měření	47
7.2.8	Konfigurace prepínačů	48
7.2.9	Přínos pro organizaci.....	48
7.2.10	Cenová rozvaha	48
8	SPOLEČNÉ ASPEKTY PRO OBĚ LOKALITY	50
8.1	SPOJENÍ SÍŤOVÝCH PROSTŘEDÍ	50
8.2	PŘÍSTUP DO WAN A INTERNETU	50
8.3	ZABEZPEČENÍ A OCHRANA DAT	50
8.3.1	Zálohování.....	50
8.3.2	Antivirová ochrana.....	50
8.3.3	Brána firewall.....	51
8.3.4	Proxy server	51
8.3.5	Záložní zdroje neboli UPS	51
	ZÁVĚR	52
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	55
	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
	SEZNAM TABULEK.....	58

SEZNAM PŘÍLOH.....	59
--------------------	----

ÚVOD

Počítačové sítě jsou dnes, ač v různých podobách, využívány v drtivé většině odvětví lidské činnosti a stali se tak běžnou součástí každodenního života spousty z nás. Přestože je mnoho lidí denně aktivně využívá jak pro svoji práci, tak i doma pro zábavu, většina si ani neuvědomí, že se jedná právě o počítačové sítě.

Zpočátku bylo možné pouze jednoduché spojení několika málo počítačů za pomoci kabelů, avšak postupem času vývoj této technologie zaznamenal obrovský pokrok. Ten dospěl až do fáze, kdy se již nejedná o pouhé osobní počítače, které musí pro komunikaci s okolím využívat kabely. Převrat nastal v době, kdy se v oboru počítačových sítí začalo využívat bezdrátových technologií. V praxi to dnes vypadá tak, že je možné spojovat nejrůznější zařízení disponující schopností bezdrátové komunikace. Běžně je tak možné do sítě připojit i mobilní telefony, kapesní počítače a podobná zařízení.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, přičemž první část se zabývá problematikou realizace síťového prostředí na úrovni teoretické, druhá část je věnována praktické analýze a realizaci konkrétního počítačové sítě v Celní správě.

Sestavit funkční a bezpečnou počítačovou síť není vždy tak jednoduché, jak se na první pohled může zdát. Při realizaci je důležité dodržovat jisté postupy a využívat pouze zařízení, která jsou pro daný účel použitelná. V opačném případě se může stát, že finančně nákladná síť nebude funkční, nebo nebude disponovat požadovanými vlastnostmi. Právě tímto tématem se zabývá část teoretická. Je tak souhrnem důležitých aspektů při vytváření sítě, zahrnujících různé technologické postupy a současně popisuje vlastnosti jednotlivých zařízení, od aktivních přes pasivní prvky až po kabeláž, které jsou nedílnou součástí každé sítě.

Část praktická je vzhledem k tématu práce rozdělena na tři kapitoly. První kapitola se zabývá analýzou již existujícího síťového prostředí a kapitola druhá pojednává o vytváření nové počítačové sítě. Její součástí je popis možných variant realizace s odůvodněním konkrétního výběru, cenová rozvaha a také přínos, jaký má nově vytvořená síť pro organizaci. Třetí kapitola uzavírá praktickou část doplněním určitých aspektů, které jsou pro všechny lokality v rámci organizace společné.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POČÍTAČOVÉ SÍTĚ

1.1 Představení

Počítačová síť představuje množinu počítačů a zařízení (vč. kabeláže), které umožňují propojit počítače tak, aby byly schopny mezi sebou komunikovat, přenášet data a sdílet prostředky.

Skupinu prvků můžeme považovat za síť v případě, že obsahuje:

- Propojené systémy
- Propojovací software
- Síťový hardware
- Fyzická přenosová média
- Adresní systém pro výše zmíněné komponenty

Tato definice je dostatečně obecná, abychom v jejím rámci mohli hovořit nejen o počítačových systémech, ale také o mobilních prostředcích, bezdrátových sítích a jiných datových tocích [3].

1.2 Historie

Historie počítačových sítí sahá přibližně do 50. - 60. let 20. století, kdy začaly vznikat první požadavky na přenos mezi počítačovými systémy. Za úplně první počítačovou síť můžeme považovat ARPANET, což byla privátní síť americké armády, v jejímž rámci vznikl dnes téměř nepoužívanější protokol TCP/IP. Jako dalšího průkopníka můžeme zmínit například síť ALOHA, univerzitní síť na Havaji, z níž se vyvinula technologie Ethernet, opět jedna z dnešních nepoužívanějších technologií. Koncem 70. let se začaly spojovat jednotlivé, převážně ale akademické, sítě mezi sebou a to byl základ Internetu. Začátek osmdesátých let byl velkou revolucí ve vývoji počítačů a dal základ vzniku počítačům, jak je známe dnes. Firmy IBM, Microsoft a Intel vytvořili novou kategorii počítačů a tou byly osobní počítače. Tyto počítače již přestávaly být výsadou armádních, vědeckých a akademických institutů. Z obrovských halových výpočetních systémů se rázem staly malé, uživatelsky dostupné stroje. Díky této skutečnosti se počítače začaly masově šířit do nejrozličnějších odvětví, což dospělo až do fáze, kdy je má běžně každý z nás doma. Vývoj sítí nemohl být s rozmachem nových, výkonnějších síťových aplikací i služeb pozadu a vyvíjí se dodnes.

2 TECHNOLOGIE POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ

Vzhledem k rozsáhlosti tématu počítačových sítí existují různé aspekty, podle kterých je možné počítačové sítě rozdělit do několika kategorií. Tato kapitola se bude zabývat pouze technologiemi a vysvětlením pojmů, které jsou využity při praktické realizaci sítě. Výsledkem by tak měl být komplexní popis dané sítě.

2.1 LAN (Local Area Network)

Místní neboli lokální síť je specifickou variantou počítačové sítě, jejíž geografické omezení je dáno řádově na několik stovek metrů, popřípadě i kilometrů [2].

Sítě LAN se využívají především v rámci budov nebo menších areálů. Jednotlivé sítě LAN je možné spojovat do větších celků v rámci měst, regionů nebo dokonce i států, avšak to už je řeč o technologii WAN (Wide Area Network), což je síť rozlehlá. Nejrozšířenějšími technologiemi sítí LAN jsou Wi-Fi a Ethernet.

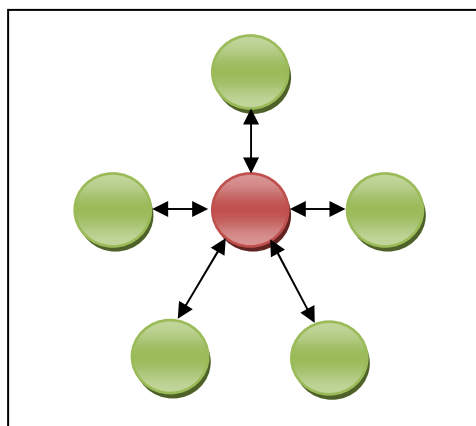
2.2 Strukturovaná kabeláž

Strukturovaná kabeláž je hierarchický systém kabelů, který slouží k rozvedení konektivity od centrálního bodu přes pomocná spojovací místa až k jednotlivým pracovním stanicím.

U strukturované kabeláže vycházející ze standardů se celá síť dělí na menší jednotky. Tyto jednotky se podle potřeby opakují a spojují do větších celků, ze kterých nakonec vznikne celá síť [1].

2.3 Hvězdicová topologie (STAR topology)

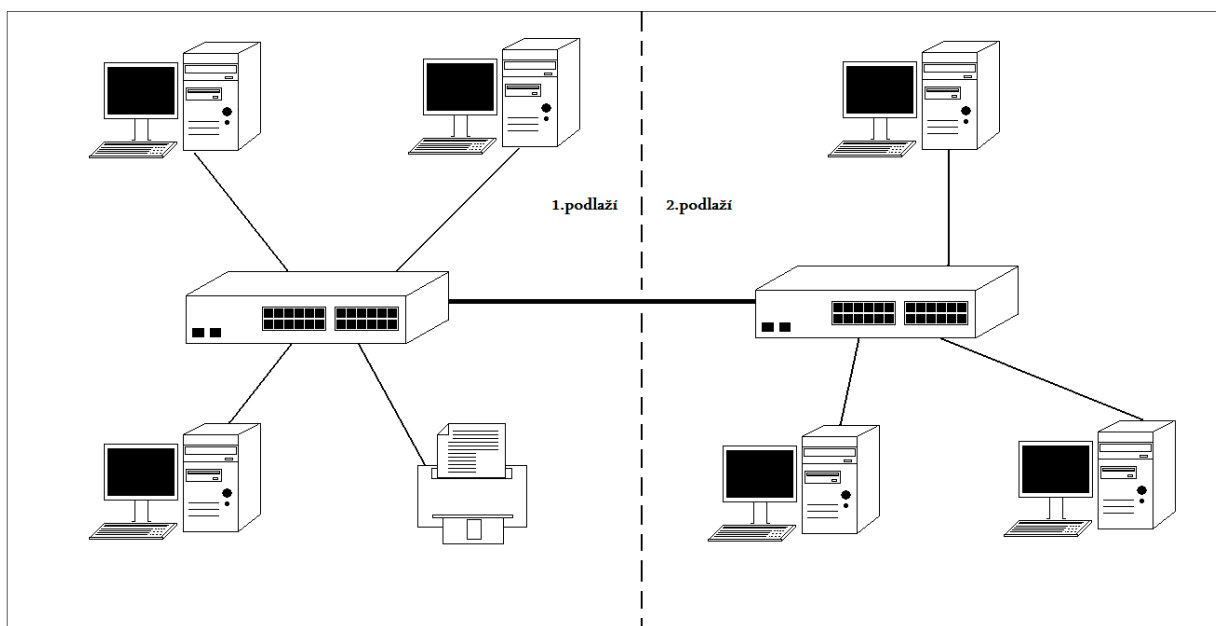
Topologii sítě lze chápat jako jistou podobu neboli strukturu dané sítě. Můžeme ji dokonce zakreslit pomocí grafů a tím zachytit její tvar. Tento popis může být konkrétní, nebo může mít podobu obecnou, avšak fyzická realizace je samozřejmě vázána jistými pravidly a předpoklady.



Obr. 1. Schématické znázornění topologie typu hvězda.

Každá stanice je připojena vlastním kabelem, nejčastěji kroucenou dvojlinkou. Kabele od koncových zařízení jsou pak soustředěny do centrálního uzlu (dříve do hubu, dnes převážně do switche), který tvoří jakýsi střed sítě. Hvězda je dnes nejčastěji používanou topologií. Výhodou je nízká náchylnost k chybě. Porucha jednoho kabelu vyřadí z činnosti pouze jednu síťovou stanici (např. oproti topologii sběrnice - BUS). Také lokalizace poruchy je podstatně jednodušší než u sběrnice topologie [4].

V případech, kdy vzájemně propojíme více sítí s hvězdicovou topologií do větších a rozlehlejších celků, dostáváme topologii, které říkáme takzvaně „*distribuovaná hvězda*“. Tato topologie je často využívána například při spojování budov nebo jednotlivých pater.



Obr. 2. Schématické znázornění topologie distribuovaná hvězda.

2.4 Ethernet

Ethernet je v současné době nejpoužívanější technologie pro síť LAN na úrovni fyzické a linkové vrstvy modelu ISO/OSI. Ethernet je založen na jednoduchém principu, zvaném CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection), což je vlastně metoda, která řídí přístup k přenosovému médium [5]. Podle dalších kritérií můžeme technologii Ethernet dále rozdělovat - například podle rychlosti, použitého přenosového média nebo použitých aktivních prvků.

2.4.1 Fast Ethernet

Pojmenování technologie Ethernet s přenosovou rychlostí 100 Mb/s.

Varianty:

➤ **100 Base - TX**

Jedná se o dnes nejběžnější variantu Ethernetu běžně využívanou při vytváření strukturované kabeláže. Jako přenosové médium využívá kroucenou dvojlinku – minimálně UTP cat.5. Délka kabelu mezi koncovým uzlem a aktivním prvkem je maximálně 100 metrů [5].

➤ **100 Base - FX**

Jako přenosové médium se využívá multivídného optického kabelu. Délka kabelu mezi jednotlivými uzly v plně duplexním módu je až 2 kilometry. Existuje i varianta pro použití jednovídného optického kabelu.

2.4.2 Gigabit Ethernet

Pojmenování technologie Ethernet s přenosovou rychlostí 1000 Mb/s neboli 1Gb/s.

Varianty:

➤ **1000 Base - T**

Tato technologie využívá všechny čtyři páry kroucené dvojlinky – vyžaduje však minimálně kabeláž UTP kategorie 5e. Maximální vzdálenost mezi dvěma koncovými uzly je opět 100 metrů [2].

➤ **1000 Base - SX**

Jako přenosové médium využívá multivídný optický kabel a je určen pro páteřní síť do vzdálenosti několika set metrů.

2.4.3 Přepínaný Ethernet (Switched Ethernet)

V přepínaných sítích aktivní prvek sítě nepracuje v režimu multiportového opakovače, ale přenos rámců probíhá jen mezi příslušnými porty komunikujících stanic, čímž je celé přenosové pásmo sítě LAN (např.: Ethernet 10 Mb/s, 100Mb/s) vyděleno pro komunikující stanice. Z tohoto principu je odvozeno i označení metody Přepínaný Ethernet (Switched Ethernet). Aktivní prvky sítě, které zabezpečují vlastní přepínání, se potom nazývají přepínače (Switche).

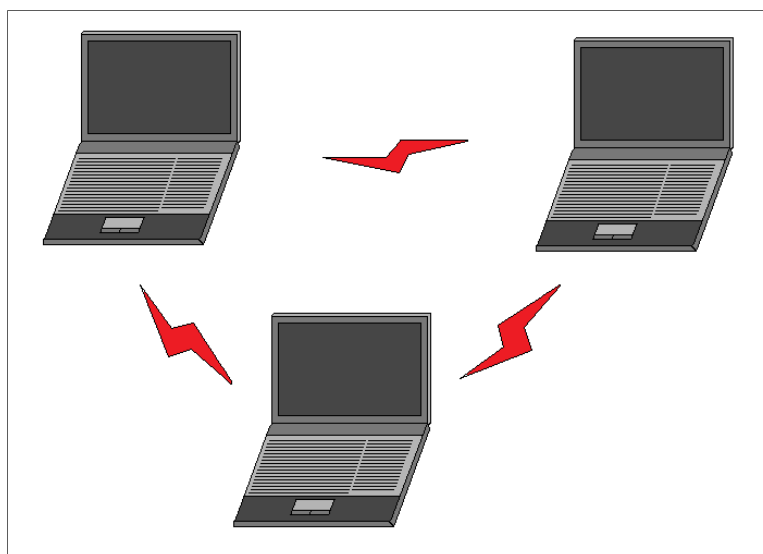
Přepínač má připojeny jednotlivé porty na přepínací matici prostřednictvím rychlé sběrnice nebo systému separátních sběrnic. Vlastní přepínání je vykonáváno na linkové vrstvě a závisí na přepínací tabulce, v níž jsou uloženy informace o portech přepínače a o odpovídajících MAC adresách. Princip činnosti je možné shrnout do následujících bodů:

- Přepínač přijímá rámce od stanic připojených k příslušným portům
- Přepínač analyzuje cílové MAC adresy obsažené v rámcích a zabezpečuje:
 - Přepnutí (Turned Frame) na odpovídající port cílového uzlu
 - Filtraci/rušení (Dropped Frame), pokud adresa odpovídá vysílacímu portu
 - Přesun (Bridged Frame) na vyšší síť, pokud adresa není v tabulce

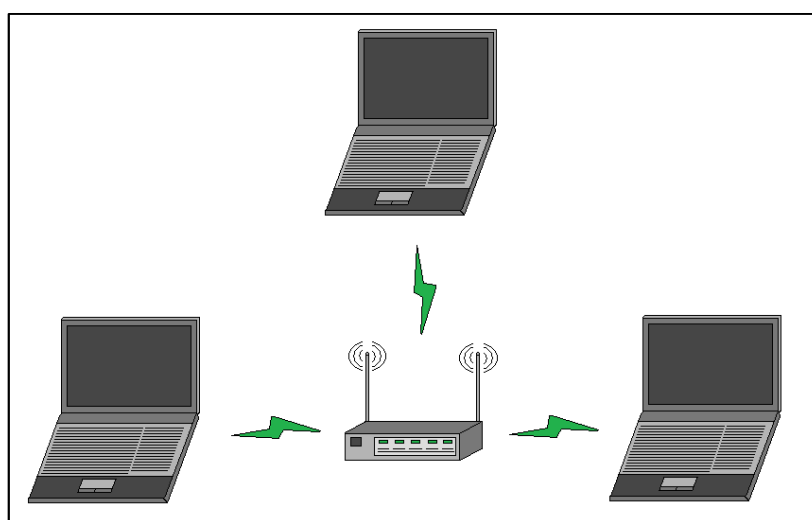
2.5 Wi-Fi

Skupina standardů IEEE 802.11x známá jako Wi-Fi definuje jednotlivé normy bezdrátové komunikace. Všechny běžně používané standardy jsou založeny na komunikačních linkách vytvořených s pomocí radiových frekvencí ve veřejných pásmech 2,4 GHz nebo 5 GHz. Šířka pásma se nadále rozděluje do jednotlivých kanálů. Wi-Fi rámce jsou podobné Ethernetu a hlavní metodou je taktéž CSMA/CD. Přístupové body, brány a směrovače patří mezi bezdrátová zařízení, s jejichž pomocí se klienti připojují do sítě. Wi-Fi můžeme z hlediska architektury rozdělit na dva základní typy a to ad hoc režim nebo infrastrukturní režim. Síť vytvořená pouze za pomoci přímých bodových point-to-point (označovaná také jako peer-to-peer) spojení mezi dvěma uzly se nazývá ad hoc. Síť ad hoc může být složena ze sady více takových spojení, které vytváří smyčku. Naopak síť mezi několika počítači a jedním vysílačem/přijímačem, který označujeme jako přístupový bod (Access Point - AP), nazýváme infrastrukturní síť. Oba typy sítí, jak ad hoc, tak infrastrukturní, zakládají pojmenovaný síťový bezpečnostní objekt SSID (Service Set Identifier). SSID reprezentuje název bezdrátové sítě a je ekvivalentem síťové domény.

Důležitou roli v bezdrátových sítích hraje především zabezpečení. Jednak je nutné zabezpečit přístup k síti za pomoci autentizace, aby se nemohl připojit kdokoli, ale pouze osoba, která má k tomu oprávnění a jednak zabezpečit samotná data, která jsou přenášena vzduchem. Data jsou před vysláním určitým způsobem šifrována, aby se snížilo riziko jejich odposlechu. Část protokolu 802.11x se věnuje metodám pro ověřování přístupu k portům a autentizaci připojení k síti. [3]. Mezi nejznámější šifrovací protokoly patří WEP, od kterého se pro jeho slabou ochranu v podstatě již úplně upustilo. Od WEP se přešlo na bezpečnější variantu a tou je WPA případně WPA2. Jedná se o nejaktuálnější generaci protokolů pro šifrování a autentizaci sítí 802.11x.



Obr. 3. Grafické znázornění sítě 802.11x typu ad hoc.



Obr. 4. Grafické znázornění sítě 802.11x -typ infrastrukturní.

2.6 Aktivní prvky sítě

Každá větší síť potřebuje ke své činnosti zařízení, která zprostředkovávají komunikaci mezi jednotlivými uzly. Takovým zařízením, která se aktivně podílejí na komunikaci, to znamená, že mohou určitým způsobem měnit data, říkáme aktivní prvky. Jinými slovy se o takových zařízeních bavíme jako o síťovém hardwaru.

2.6.1 Hub

Hub, česky rozbočovač, je zařízení, které pouze fyzicky spojuje jednotlivé uzly v síti. Již z tohoto úvodu je zřejmé, že pracuje na 1. (fyzické) vrstvě modelu ISO/OSI. Funkce hubu je založena na jednoduchém principu větvení. Uzel vysílá data a hub je pouze přeposílá na všechny své porty bez jakékoli vnitřní logiky a koncové uzly, kterým data nejsou určena, jednoduše pakety zahodí. Z toho tedy vyplývá, že v jeden okamžik může vysílat pouze jeden uzel a ostatní musí čekat, než se uvolní přenosové médium. Zde je zřejmá analogie se sběrníkovou topologií za použití koaxiálních přenosových médií. Obě technologie sdílí jednu značnou nevýhodu a tou je nadměrné zatěžování sítě. Proto se hodí pro nepříliš rozsáhlé sítě a dnes jsou převážně již na ústupu.

2.6.2 Switch

Switch, neboli česky přepínač, je zařízení, které propojuje jednotlivé uzly nebo části (segmenty) sítě. Převážně tvoří centrální prvek v sítích s hvězdicovou topologií. Toto zařízení pracuje obvykle na 2. (linkové) vrstvě teoretického modelu ISO/OSI a má na starost přepínání mezi jednotlivými porty. Princip přepínače spočívá v kontrole adresy příjemce a odesílatele obsažené v paketu a na základě těchto adres provádí přepínání daného paketu pouze na port, na kterém je cílový uzel s cílovou adresou připojen. Toto přepínání je realizováno na základě existence indexové tabulky (Port Index Table), v níž má switch uloženy informace, na kterém portu je konkrétní uzel (přesněji řečeno jeho MAC adresa) připojen. Zde můžeme pozorovat velký rozdíl mezi hubem a switchem. Switch díky použité logice nezatěžuje síť zbytečným přeposíláním „všechno všem“ a tedy je mnohonásobně rychlejší. Na pohled mohou tato dvě zařízení vypadat podobně, protože mají několik portů, pro připojení jednotlivých uzlů, avšak switche často mívají ještě další rozšiřující porty pro spojení více switchů do „stacku“ nebo pro připojení na optickou páteř.



Obr. 5. 24 portový switch od firmy CISCO.

2.6.3 Router

Router, česky směrovač, je nejinteligentnější ze zmiňovaných aktivních prvků, tedy funguje na vyšší úrovni nežli hub a switch. Směrování probíhá na 3. (sít'ové) vrstvě referenčního modelu ISO/OSI. Router shromažďuje informace o připojených sítích a pak vybírá nejvýhodnější cestu pro posílaný paket. K tomu, aby určil, zda má daný paket směřovat pouze v rámci lokální sítě nebo zda ho má posílat „ven“, slouží routovací tabulka. Jelikož pracuje na sít'ové vrstvě, dokáže číst IP adresy a tudíž zprostředkovat spojení mezi dvěma nekompatibilními sítěmi. Často se můžeme setkat také s bezdrátovým routerem, který slouží zároveň jako přístupový bod (Access Point - AP). Pro účely běžné sítě LAN se nepoužívá příliš často, typicky se využívá pro připojování sítě k Internetu [4].



Obr. 6. Routery od firmy CISCO.

2.7 Pasivní síťové prvky

Pasivní prvky se stejně jako prvky aktivní podílejí na komunikaci, avšak pasivní prvky žádným způsobem nezasahují do komunikace a data nemění. Slouží pouze k přenosu signálu.

2.7.1 Datový rozvaděč (rack)

Přes to, že se datový rozvaděč komunikace přímo neúčastní, je to běžná součást každé rozsáhlejší sítě a často se za pasivní prvek sítě označuje. Jedná se o skříň, do které jsou umísťovány jednak další pasivní prvky, jako třeba patch panely, ale současně také prvky aktivní. Rozvaděč slouží jako rozvodný uzel, tedy místo, kde máme pohromadě veškerá spojovací zařízení. Vnitřní rozměry datových rozvaděčů jsou normované, ale samozřejmě se vyrábí v různých výškách. Součástí těchto skříní bývá i ventilace a elektrický rozvod.

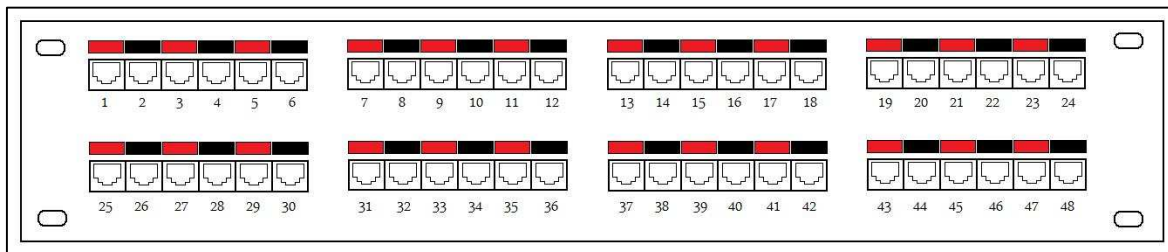


Obr. 7. Datový rozvaděč – rack.

2.7.2 Patch panel

Patch panely jsou v podstatě propojovací pole s centrálním zakončením horizontálních rozvodů. Jsou osazeny určitým množstvím portů, z nichž každý se skládá ze dvou částí – jedna část slouží pro ukončení kabelu horizontálního rozvodu a druhá pro připojení k zařízení. Část pro připojení k horizontálním rozvodům bývá řešena zářezovým konektorem s barevným rozlišením, udávajícím možné normu zapojení. Část portu, která slouží pro připojení k zařízení, bývá nejčastěji napojena na aktivní prvek a osazena konektorem

pro určitý typ přenosového média [1]. Patch panely se standardně instalují do datového rozvaděče. Tento prvek tak zajišťuje centralizaci všech horizontálních rozvodů do jednoho společného místa.



Obr. 8. Znázornění přední části patch panelu s konektory RJ-45.

2.7.3 Datová zásuvka

Datová zásuvka je zásuvka běžně umísťovaná na zeď, do zdi nebo do různých zásuvkových krabic na podlaze. Na zářezové konektory (opět barevně označeny), skryté pod krytem zásuvky, se připojují kabely horizontálních rozvodů. Datové zásuvky jsou nejčastěji osazeny dvěma vývody s konektory typu RJ-45, z nichž jeden slouží pro datové a druhý pro telefonní služby. Důležité je označení vývodů každé datové zásuvky, aby se daly jednoduše identifikovat a spárovat s konkrétním portem na propojovacím (patch) panelu [5]. V případě zásuvky, která je osazena dvěma vývody, se konektory v praxi označují písmeny A a B. Každá místnost by tedy měla obsahovat takový počet datových zásuvek, aby k nim bylo možné připojit veškerá síťová zařízení v této místnosti obsažená – ať už se jedná o počítače, tiskárny, nebo jiná zařízení.



Obr. 9. Dvojitá datová zásuvka na zeď.

Mezi prvky sítě, které se účastní komunikace, avšak nijak nemění data, můžeme samozřejmě zařadit i kabeláž, která slouží pro přenos samotného signálu. Tomuto tématu je věnována samostatná kapitola.

2.8 Kabelové trasy

Pro rozvod veškeré kabeláže, použité pro datovou síť v jednotlivých prostorách budovy, jsou určeny právě kabelové trasy.

2.8.1 Horizontální rozvody

Veškerá kabeláž od koncových zařízení až k síťovým místnostem se v terminologii strukturované kabeláže označuje jako horizontální. Při budování je důležité dodržet základní omezení. Fyzická délka horizontálního kabelu (od zásuvky k propojovacímu panelu) nesmí překročit 90 metrů a fyzická délka celého kanálu, což je od výstupu z aktivního zařízení až po vstup do počítače, nesmí přesáhnout 100 metrů [1].

2.8.2 Vertikální rozvody, páteř

O kabeláži spojující jednotlivé síťové místnosti (přesně aktivní prvky v datových rozvaděcích) mluvíme jako o vertikálních rozvodech nebo páteři. Pojem páteř je však obecnější, protože jej můžeme použít i v případech, kdy se síťové místnosti nachází na jednom podlaží, zatímco pojem vertikální rozvody se využívá především v případech, kdy se jedná o spojení síťových místností na různých podlažích.

2.8.3 Třída kvality kanálu

Důležitým parametrem je kvalita přenosové cesty – šířka pásma (kanál). Kvalita je rozhodující pro maximální přenosové rychlosti, dosažitelné v síti a podle ní se kanály dělí do několika tříd:

- Třída A – do 100 kHz
- Třída B – do 1 MHz
- Třída C – do 16 MHz
- Třída D – do 100 MHz
- Třída E – do 250 MHz
- Třída F – do 600 MHz

2.9 Přenosová média

Do kategorie přenosových médií můžeme zařadit veškerou kabeláž použitou pro přenos signálu mezi zařízeními. Přenosová média realizují 1. (fyzickou) vrstvu referenčního modelu ISO/OSI. Převážně je ještě dále dělíme na podskupiny podle použitého materiálu a fyzikálních vlastností.

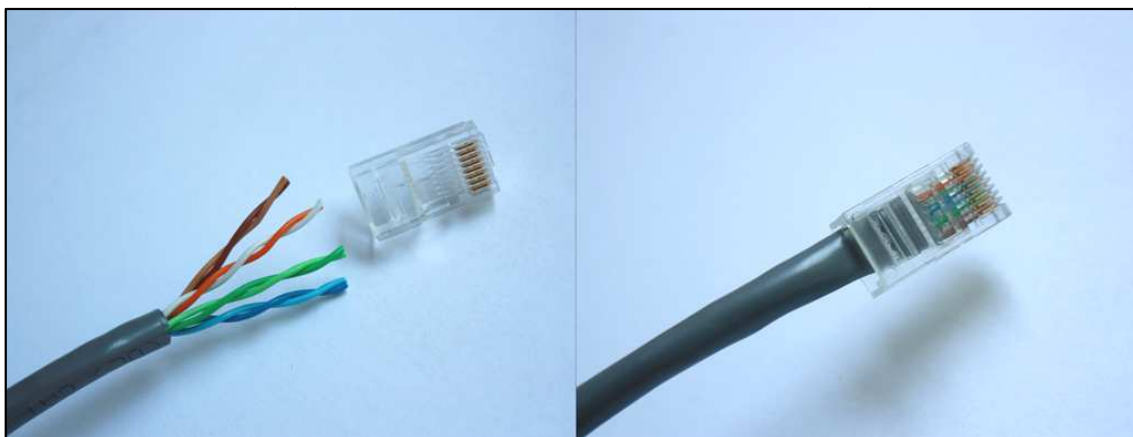
2.9.1 Metalické kabely

V případě metalické kabeláže je komunikace realizována prostřednictvím elektromagnetických vln. I v tomto případě můžeme kabely dále dělit podle jejich vlastností. Pravděpodobně stěžejními parametry pro nás budou přenosové rychlosti, ale důležitá je také technologie, podle níž se různé kabely hodí různé účely a různá prostředí. Mezi metalické kabely patří, dnes již příliš nevyužívané, koaxiální kabely a kroucené dvojlinky, které jsou naopak využívány nejvíce.

Kroucená dvojlinka neboli twisted pair (TP) je druh kabeláže tvořená čtyřmi páry vodičů, které jsou po celé své délce pravidelně zkrouceny za účelem lepších elektromagnetických vlastností. Vzájemně zkrouceny jsou však nejen dva vodiče, ale současně i všechny páry - z toho důvodu kroucená dvojlinka. Kroucená dvojlinka se vyrábí ve dvou provedeních a těmi jsou drát a licna.

- **UTP (Unshielded Twisted Pair)** – nestíněná kroucená dvojlinka je zřejmě nepoužívanějším a nejznámějším metalickým kabelem, se kterým se při budování lokálních sítí (LAN) můžeme setkat. Omezením jsou případy, kdy se nestíněná dvojlinka dostane do blízkosti elektrického vedení. Křížení je povolené, ale jejich souběh by neměl být delší než 10 cm. V takovém případě je nutné použít stíněnou kroucenou dvojlinku (STP).
- **STP (Shielded Twisted Pair)** – stíněná kroucená dvojlinka. V praxi často nastane situace, kdy z různých důvodů není možné využít běžnou nestíněnou dvojlinku (UTP). Za tyto důvody můžeme například považovat případy, kdy je nutné táhnout datové linky takovými místy, kde dochází k rušení nebo nadměrnému vyzařování běžné nestíněné dvojlinky. Stíněných kabelů máme opět několik typů, dělených podle kategorie nebo míře stínění (pouze jednotlivé páry, pouze plášť nebo oboje).

Pro připojení k zařízení se oba konce kroucené dvojlinky osazují konektory typu RJ-45.



Obr. 10. UTP kabel s konektorem RJ-45.

Různé typy kroucených dvojlinek jsou sice založeny na stejném principu, přesto však existuje několik odlišností, podle nichž jsou kabely rozděleny do různých kategorií. Jednotlivé kategorie se liší především vnitřní konstrukcí, která dovoluje zvyšovat šířku přenosového pásma[4]. Varianty kabelů jsou jak ve verzi bez stínění (UTP), tak se stíněním (STP).

➤ **Kategorie 5:**

Kroucená dvojlinka této kategorie pracuje v šířce pásma 100 MHz a rychlost přenosu je udávána do 100 Mb/s. Pro přenos signálu využívá pouze dva páry vodičů. Kategorie 5 se využívá pro FastEthernet.

➤ **Kategorie 5e:**

Dnes patří mezi nejvyužívanější metalickou kabeláž. Šířka pásma je také 100 MHz, avšak oproti kategorii 5 je možné po kabelech kategorie 5e (při použití všech čtyřech párů vodičů) provozovat Gigabit Ethernet (1000 Mb/s).

➤ **Kategorie 6:**

Pracuje na 250 MHz a nalézá využití pro pátevní metalické rozvody v lokálních sítích. Dosahuje běžné rychlosti 1 Gb/s.

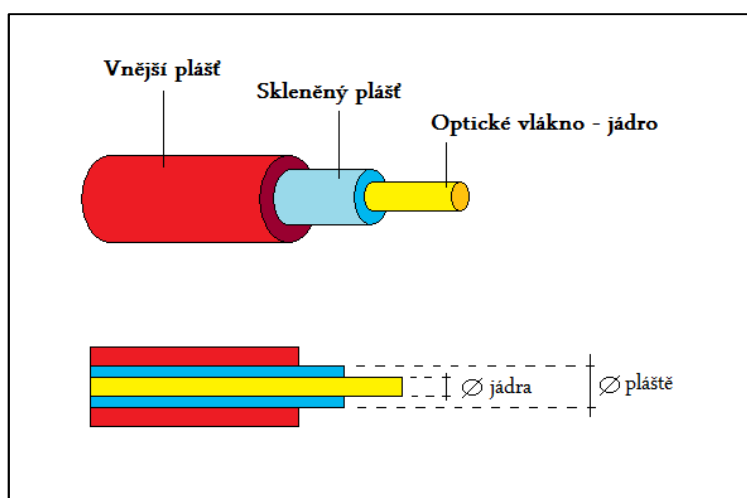
V současné době existují i další kategorie (např. kategorie 7 pro 10 Gb/s), avšak v lokálních sítích se s nimi příliš často nesetkáváme.

2.9.2 Optické kabely

Optické kabely jsou založeny na jiném fyzikálním principu než kabely metalické. Přenos dat je založen principu šíření impulsů světla ve skleněném nebo plastovém vlákne obaleném skleněným pláštěm (s jinou hustotou). Optický kabel tudíž není náchylný na rušení tak, jako kabel metalický. Slabinou jsou spíše větší ohyby kabelu, kdy překročíme mezní úhel a místo k odrazu začne docházet k lomu světla, tedy i ke ztrátám signálu. Optické kabely dosahují velkých rychlostí (v řádu Gb/s) i vzdáleností (v řádu i desítek kilometrů). Díky těmto přednostem jsou využívány především pro dálkové a páteřní spoje. Mezi dva základní typy kabelů s optickým vláknem patří jednovidové nebo mnohovidové kabely. Hlavním rozdílem je tloušťka jádra a pláště.

- **Jednovidový** (single mode) kabel má obvykle průměr jádra 8,3 mikrometry a průměr pláště 125 mikrometrů. Jako světelný zdroj se používá laser s jednou vlnovou délkou.
- **Mnohovidový** (multi mode) kabel má obvykle průměr jádra 62,5 mikrometrů a průměr pláště 125 mikrometrů. Jako zdroj signálu se používá svítící LED dioda, která je schopna přenášet více vlnových délek.

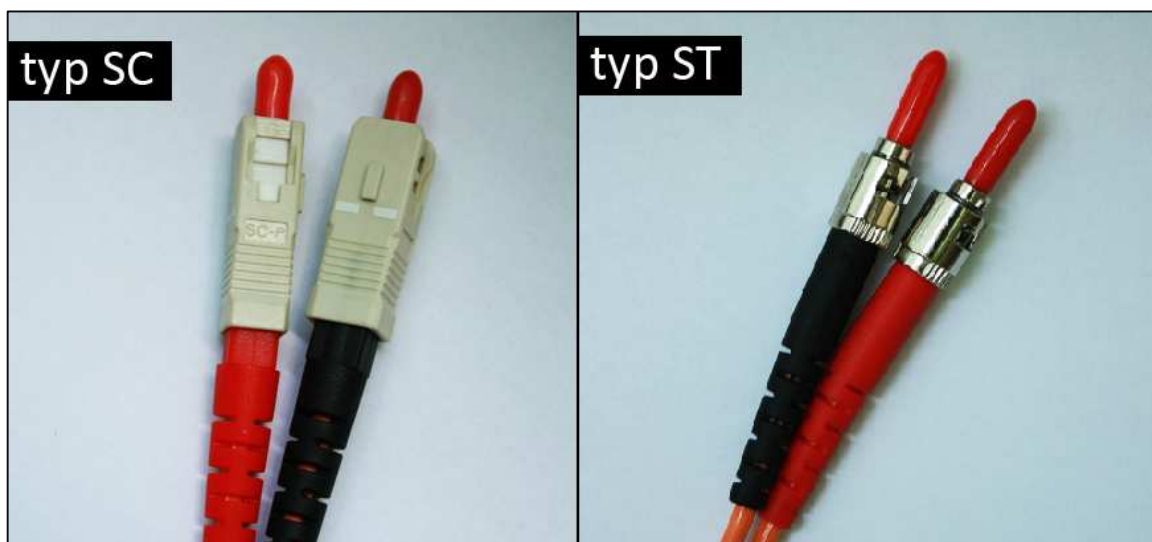
Jednovidový optický kabel přenáší díky své konstrukci signál na větší vzdálenosti. Z toho vyplývá, že je i dražší. Dále má větší poloměr ohybu, proto se příliš nehodí pro LAN sítě. Tam najde uplatnění spíše kabel mnohovidový.



Obr. 11. Schéma průřezu optického kabelu.



Obr. 12. Optický kabel.



Obr. 13. Typy konektorů optických kabelů.

3 LOGICKÉ ASPEKTY SÍTÍ

V předchozí kapitole jsme měli možnost udělat si představu, jak fungují jednotlivá zařízení v síti a jak se navzájem propojují. Na to navázaly další technologické poznatky využívané v praxi. Důležité je také porozumět dalším významným, především logickým aspektům při tvorbě běžné sítě.

3.1 Referenční model ISO/OSI

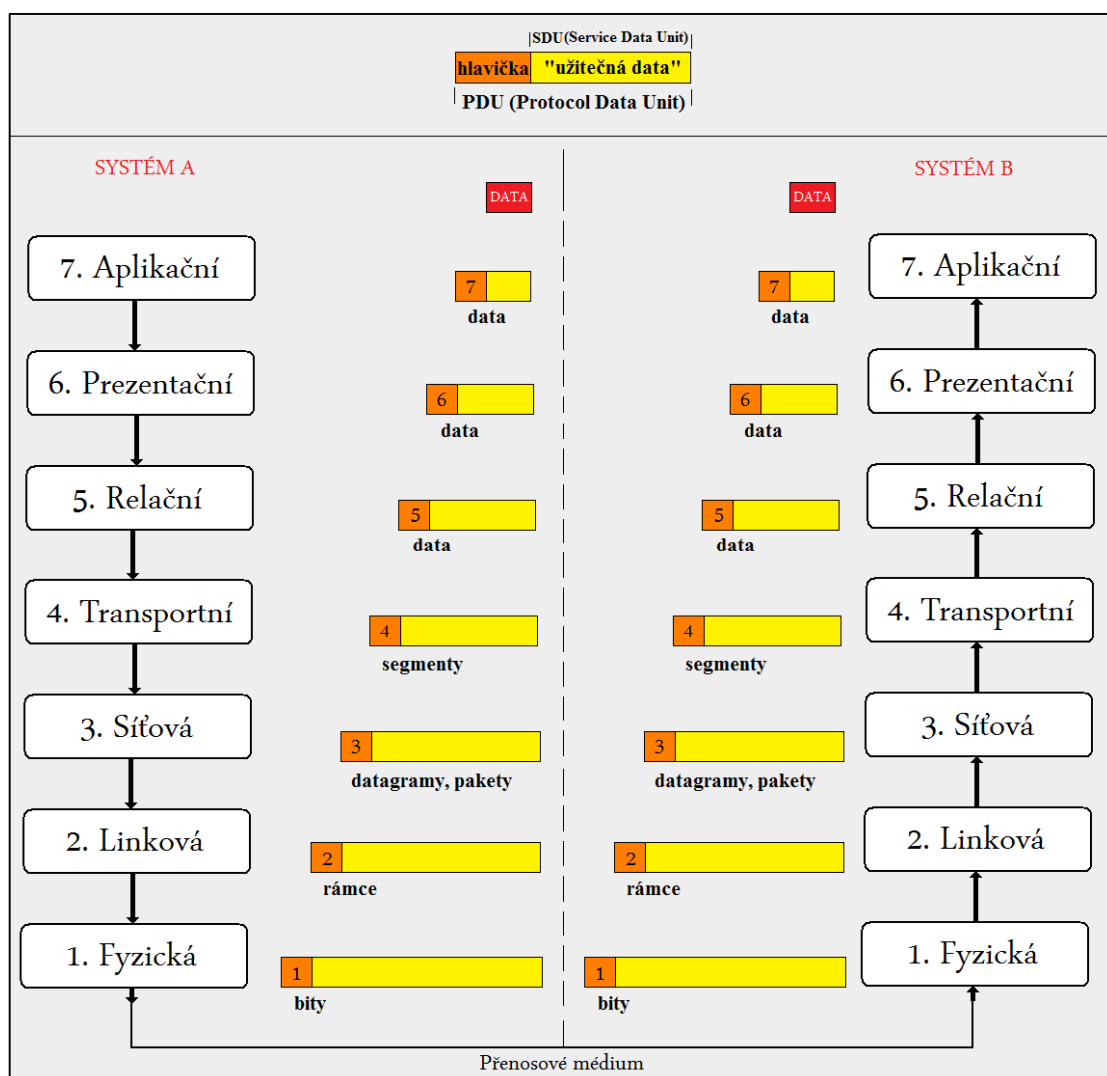
V popisu technologie jednotlivých zařízení bylo často uvedeno, na jaké vrstvě referenčního modelu ISO/OSI konkrétní zařízení pracuje. Znalost této architektury je základním kamenem pro pochopení fungování počítačových sítí, přenosu dat a návazných technologií [5]. Referenční model ISO/OSI je standard počítačových sítí, který byl později přijat i jako mezinárodní norma ISO 7490. Tento model je používán za účelem názorného řešení komunikace v počítačových sítích. Model se skládá ze sedmi vrstev, kde každá vrstva má svoji funkci a význam. Komunikace probíhá přes jednotlivé sousední vrstvy tak, že vždy nižší vrstva poskytuje služby vrstvě vyšší – nadřazené. Sousední vrstvy vzájemně komunikují přes rozhraní (interface) a komunikace mezi stejnými vrstvami jednotlivých systémů je řízena protokoly.

V případě, kdy chceme odesílat data, nastává děj, kterému říkáme zapouzdření. Probíhá od nejvyšší (aplikační) vrstvy směrem dolů až po vrstvu fyzickou (nejnižší), kde dochází k samotné specifikaci bitového přenosu z jednoho systému na druhý prostřednictvím fyzického média. Zapouzdření je proces, při kterém každá z vrstev přidá k jednotce PDU předělané vyšší vrstvy svoji hlavičku a předá vrstvě nižší. PDU (Protocol Data Unit) je v obecné terminologii označení pro datové jednotky jednotlivých vrstev (data, paket, rámec, atd.). Když se PDU předá nižší vrstvě, je označována jako SDU (Service Data Unit), což jsou pro nižší vrstvu tzv. „užitečná data“. Poté, co vrstva přidá k SDU svoji hlavičku, mluvíme opět o PDU této vrstvy. Z toho vyplývá, že každá vrstva rozumí pouze svojí hlavičce a ostatní považuje za „užitečná data“ (SDU). Druhý systém, který data přijímá, pracuje v opačném sledu. Jednotlivé vrstvy postupně odebírají hlavičky, které jim náleží a zbylá „data“ postupují sousední vyšší vrstvě.

Jednotlivé PDU jednotky nesou určitá pojmenování. Pro horní tři vrstvy (5,6,7) je stanoven termín data, na transportní vrstvě se jedná o segmenty, dále datagramy (nespolehlivý pře-

nos) nebo pakety (spolehlivý přenos) na 3. (transportní) vrstvě. Jednotky druhé nejnížší vrstvy – linkové nesou název rámce a na vrstvě nejnížší, tedy fyzické se nachází bity.

Zjednodušeně lze jako praktický příklad uvést odesílání dat pomocí routeru, pracujícího na 3. (síťové) vrstvě. Znamená to tedy, že router je schopen u obdrženého rámce odebrat hlavičku linkové vrstvy, přečíst hlavičku síťové vrstvy, kde se nachází IP adresa adresáta a pomocí routovací tabulky určit, kam je třeba paket dále poslat. Dalším krokem je zapouzdření tohoto paketu opět do rámce s fyzickou (MAC) adresou dalšího („bližšího“) zařízení nebo přímo koncového uzlu, je-li přímo dostupný.



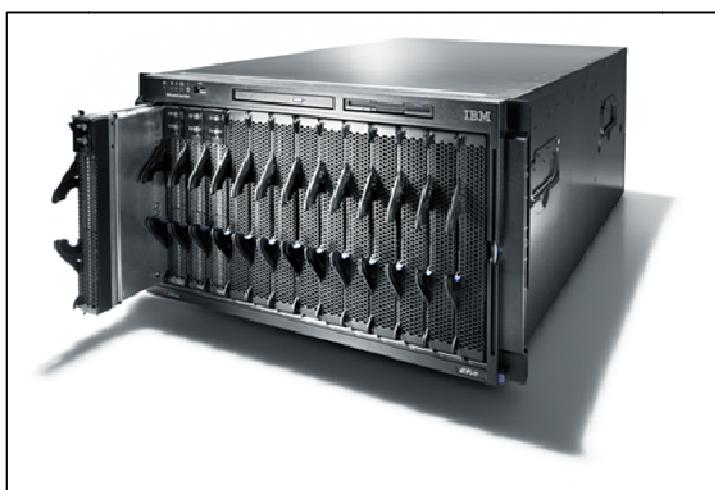
Obr. 14. Referenční vrstvý model ISO/OSI.

3.2 Kdo je kdo v počítačové síti

V počítačových sítích se často rozlišují dva základní modely. V malých sítích, kde jsou spojeny stanice pouze za účelem sdílení svých prostředků, se jedná převážně o model „rovný s rovným“ (peer – to – peer), zatímco ve velkých (firemních) sítích, kde jsou role počítačů rozděleny, se vyskytuje model klient – server.

3.2.1 Server

Server je označení pro počítač, který poskytuje určité služby svým klientům. Serverem může být třeba i osobní počítač poskytující nějakou službu, avšak zpravidla to jsou nejvýkonnější stroje v síti. Představíme-li si, kolika klientům musí být schopny včas poskytnout svoje služby, uvědomíme si, že někdy je za potřeby i více serverů. Dokonce i softwarové vybavení takového serveru se liší od běžného počítače. Servery využívají speciálních operačních systémů i aplikací, které jsou určeny právě pro ně a u kterých je kladen důraz především na vysoký výkon. Důležitá je také ochrana dat a z toho plyne potřeba zálohování. K tomuto účelu slouží různý software i hardware (např. RAID pole). Servery jsou dostatečně naddimenzovány pro případ budoucích vylepšení (upgrade). Z těchto důvodů se ceny serverů pohybují v naprosto v jiných mezích, než běžné osobní počítače. Podle poskytovaných služeb jsou servery pojmenovány (web server, print server, file server, mail server, backup server a podobně). Důležitými aspekty správné funkce, vyplývající z účelnosti serveru, jsou především dostupnost, spolehlivost, škálovatelnost, přizpůsobivost a bezpečnost [4].



Obr. 15. Server od společnosti IBM.

3.2.2 Klient

Klientem v počítačové síti nazýváme počítač, který využívá služeb serveru – přesněji řečeno převážně klientské části softwaru využívají služeb poskytovaných serverem. Jedná se o běžnou pracovní stanici (anglicky workstation), tedy zpravidla osobní počítač určený pro práci jednoho uživatele. Softwarové vybavení takového počítače se příliš neliší od vybavení domácího osobního počítače s výjimkou specializovaných aplikací používaných za účelem vykonávání nějaké odborné činnosti.

3.3 Adresářové služby a doména

V dnešní době hojně využívané adresářové služby hrají hlavní roli v architektuře klient-server současných síťových operačních systémů. Poskytují jmennou službu, ukládají informace o objektech v síti a umožňují přenos těchto informací i k ostatním serverům a aplikacím [3].

Doména je základem a současně nejmenší jednotkou v adresářové službě. Doména představuje především logický okruh, tedy množinu systémů, sdílející stejné zásady zabezpečení. Doména může obsahovat objekty, jako jsou organizační jednotky, počítačové účty, uživatelské účty a další, které lze adresovat díky jedinečnému názvu.

3.3.1 Active Directory

Active Directory je v současné době jednou z nejznámějších a nejpoužívanějších adresářových služeb od společnosti Microsoft. Tato služba vznikla za účelem ukládání různých druhů objektů, jež zahrnují také vlastnosti zabezpečení. Základními objekty jsou uživatelské účty, skupinové účty a účty počítačů. V tomto případě se jedná o soubor vlastností a oprávnění uživatelů, skupin a počítačů. Mezi další objekty patří například síť, kde se jedná o objekt kontejneru definovaný pro určité geografické umístění, dále doména, sdílená složka, tiskárna a podobně.

Počítačový systém, na kterém je spuštěna adresářová služba, se nazývá řadič domény (anglicky Domain Controller). Z důvodu bezpečnosti uchovávají skoro všechny adresářové služby svá data i související bezpečnostní informace na stejném doménovém řadiči. V rozsáhlých sítích však bývá požadavků na jeden doménový řadič až příliš. Z tohoto důvodu se pak vytváří rovnocenné duplicitní doménové řadiče a data si mezi sebou vzájemně replikují.

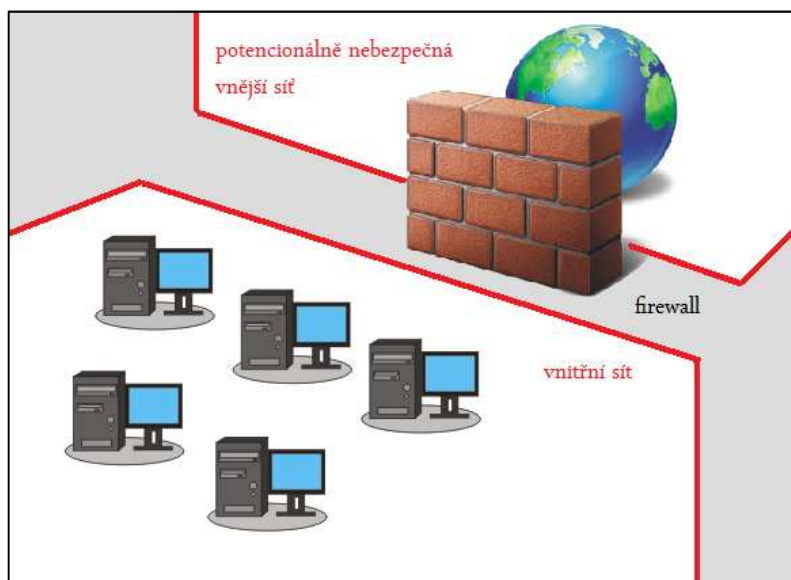
4 ZABEZPEČENÍ, OCHRANA DAT A NORMY

V současné době, kdy je téměř každá počítačová síť spojena s Internetem, hraje obrovskou roli zabezpečení dat proti ztrátě, v horším případě dokonce jejich zneužití. Z toho důvodu nestačí pouze vybudovat síť, ale je třeba ji řádně zabezpečit pomocí technologií k tomu určených.

4.1 Brána firewall

Brána firewall je dnes součástí snad každé sítě, ať už se jedná o jakoukoli jeho podobu. Firewally mohou být tvořeny jednoduchým softwarem, ale i složitými hardwarovými systémy, složenými ze soustavy několika počítačů. Dnes je tato funkce zabudována i do některých směrovačů a podobných zařízení.

Jeho pozice se nachází na rozhraní mezi důvěryhodnou (interní) a nedůvěryhodnou (např. Internet) sítí, kde kontroluje datový proud z jedné sítě do druhé. Důležitým předpokladem je, že bránou firewall prochází veškerá komunikace, přičemž jsou bránou povolena pouze důvěryhodná nebo ověřená data. Dále nesmíme opomenout fakt, že i samotný firewall musí být imunní vůči napadení.



Obr. 16. Grafické znázornění brány firewall.

4.2 Proxy server

Proxy server může být aplikace nebo počítač, sloužící jako prostředník mezi klientem a vzdálenou síťovou službou (serverem). V případě, kdy klient vyšle požadavek, proxy ser-

ver ho převezme a přepošle ho dále, jako by se jednalo o požadavek samotného proxy serveru. Odpověď je předávána zpět klientovi opět prostřednictvím proxy služby. Funkce proxy serveru spočívá pouze v přesměrovávání, nikoli ke zpracování konkrétních požadavků klientů. Výhoda je v tom, že pouze tento systém je přímo viditelný pro obě komunikující strany (klienta i vzdálený server). Je tedy zajištěna jistá anonymita. Nutno dodat, že tato technologie je založena na překladu síťových adres NAT (Network Address Translation). Stejným způsobem směřují data z venkovní do vnitřní sítě i směrovače (routery). Proxy servery jsou často označovány jako brány. Pokročilé funkce proxy serverů umí zajistit například i rozložení zátěže sítě.

Je dobré vědět, že hranice mezi bránami, firewally a proxy servery jsou velmi tenké, protože bývají často realizovány jedním systémem jako jeden bezpečnostní prvek.

4.3 Záložní zdroje a přepět'ové ochrany

I přes to, že záložní zdroje a přepět'ové ochrany nespádají přímo do oblasti informatiky, hrají v počítačových sítích důležitou a nezastupitelnou roli. Tato zařízení zabraňují ztrátě dat, ke které může dojít z důvodu výpadku elektrické sítě, nebo poškození hardwaru příčinou napět'ových výkyvů v elektrické síti. Takovou ochranu nabízí zařízení zvané UPS (Uninterruptible Power Supply – česky „nepřerušitelný zdroj energie“). Jedná se o zařízení obsahující záložní baterie, které jsou zdrojem energie při přerušení dodávky z elektrické sítě a také obvody zajišťující vyrovnaní se s anomáliemi v podobě přepětí či podpětí.



Obr. 17. Záložní zdroj od firmy APC.

4.4 Normy při budování strukturované kabeláže

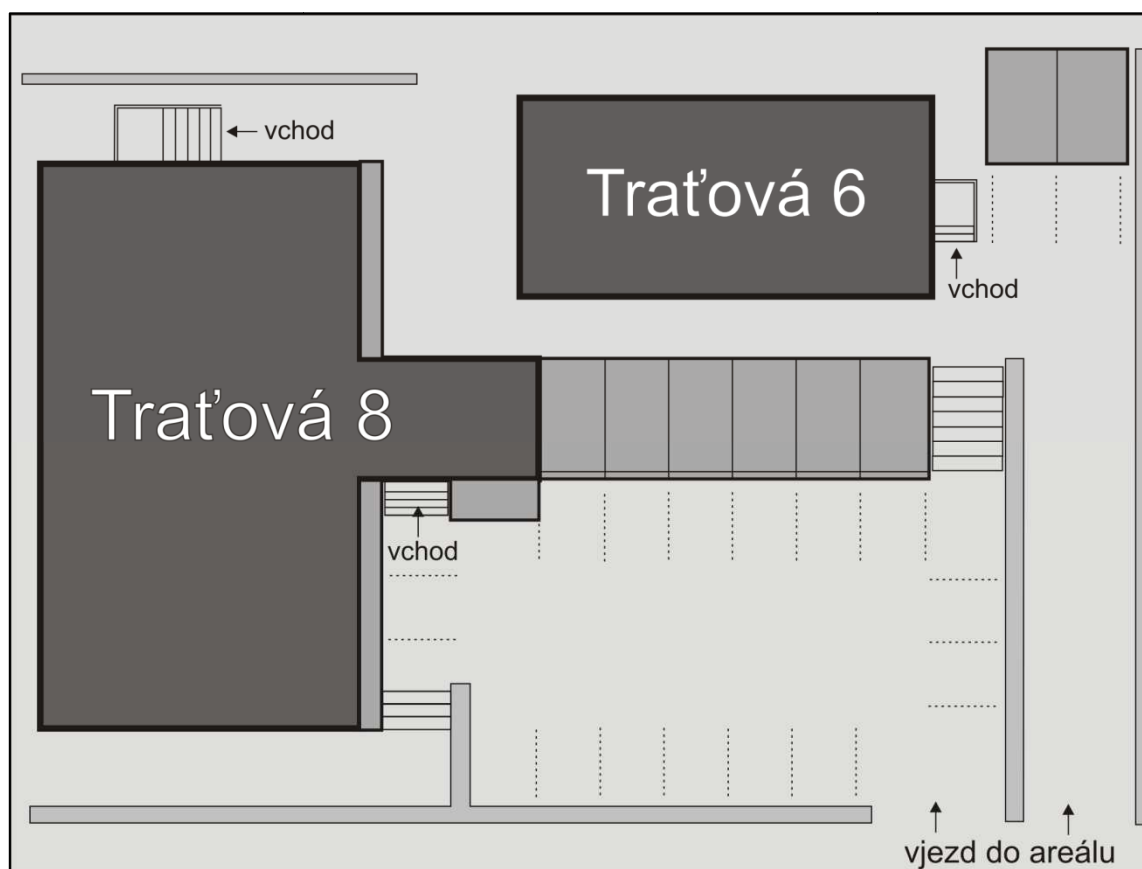
Norma je soubor pravidel vztahujících se k dané problematice a odborné činnosti. Normy jsou psané i nepsané a mají různou míru závaznosti a různý rozsah platnosti. Jsou tedy jistá pravidla, která musíme dodržovat i při budování počítačové sítě. Vyhneme se tím jak nepříjemnostem s případnou budoucí nefunkčností nebo například tučnou pokutou. V České republice jsme při výstavbě strukturované kabeláže vázáni především normami ČSN EN 50174 („Informační technologie – Kabelová vedení“) a ČSN EN 50173 („Informační technologie – Univerzální kabeláž“).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 SEZNÁMENÍ S OBJEKTEM

Tato práce se zabývá analýzou stávajícího síťového prostředí a současně realizací nového, které je ke stávajícímu připojeno. Nutno dodat, že společně tvoří jednu logickou strukturu. Nejprve bude provedena analýza současného stavu síťového prostředí a následně budou rozebrány aspekty týkající se jeho rozšíření.

Reálná situace je taková, že se jedná o objekt Celního Ředitelství Brno, který je tvořen dvěma budovami. Obě budovy sídlí na ulici Traťová v Brně. První budova s číslem 8, jejíž síťové prostředí je již hotové, má čtyři podlaží. Budova druhá, která je předmětem realizace nového síťového prostředí nese označení 6 a tvoří ji 2 podlaží.



Obr. 18. Grafické znázornění areálu Celního ředitelství v Brně, ulice Traťová.

6 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SÍŤOVÉHO PROSTŘEDÍ

Technické řešení na budově Tratová 8 je založeno na univerzálním prostředí – kabelážním systému, který splňuje současné požadavky uživatele a bude umožňovat maximální flexibilitu v případě různých budoucích změn. Tento systém byl založen na technologii firmy SIEMON, jejíž produkty vycházely z nejnovějších technologií optických a metalických kabelů (ve stíněném i nestíněném provedení). Ty jsou použity v celém objektu a umožňují přenosy jak datových, tak i hlasových a video komunikací. Komponenty a instalace kabelového systému splňují požadavky na univerzální kabelážní systém specifikovaný normou ČSN EN 50173-1 (Univerzální kabelážní systémy – Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí).

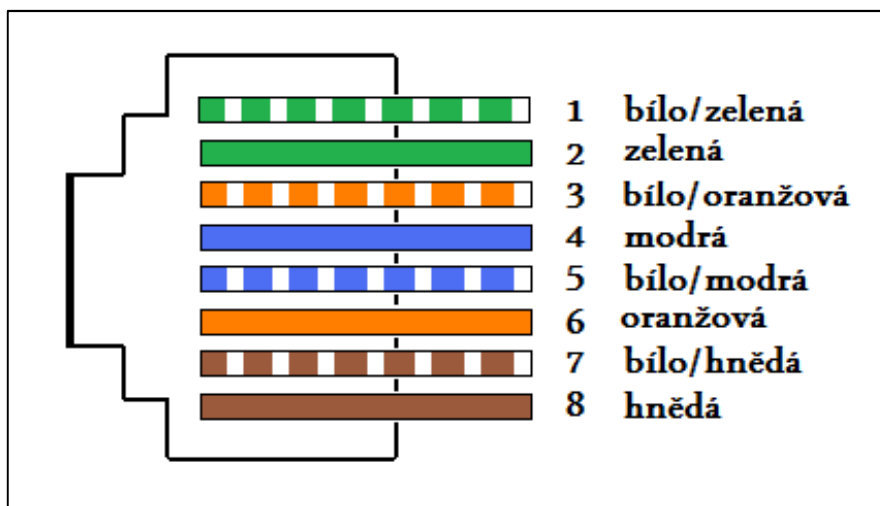
6.1 Struktura sítě

Pro tuto budovu byla navržena kabeláž s komponenty UTP kategorie 5e v metalickém i optickém provedení. V rámci realizace bylo nainstalováno celkem 384 datových vývodů ve 192 zásuvkách (1.NP-14, 2.NP-62, 3.NP-56, 4.NP-60), které jsou osazeny dvěma konektory typu RJ-45. Kabely společně s propojovacími panely a zásuvkami tvoří kanál třídy D, který je definován do 100 MHz.

Topologie sítě je hvězda (distribuovaná). Jedná se o hierarchickou hvězdicovou strukturu, tvořenou horizontálním a vertikálním (páteřním) kabelážním systémem, procházejícím pracovní a správní oblastí (sít'ová místnost). Z každého vývodu datové zásuvky vede horizontální kabel (UTP) do datového rozvaděče (DRx) umístěného v sít'ové místnosti, která se nachází na každém podlaží (s výjimkou prvního). Datové rozvaděče jsou navíc vzájemně propojeny páteřní kabeláží (optický kabel a UTP kategorie 5e).

6.2 Horizontální systém

Horizontální rozvody jsou tvořeny kabeláží UTP kategorie 5e. Kabely jsou na straně datových rozvaděčů ukončeny v propojovacích (patch) panelech osazených moduly s konektorem typu RJ-45. Na straně datových zásuvek jsou kabely rovněž zakončeny moduly s konektorem RJ-45. Kabeláž je k zásuvkám připojena podle standardu EIA/TIA T568 A.



Obr. 19. Schéma zapojení konektoru podle normy EIA/TIA T568 A.

6.3 Vertikální systém, páteř

Páteřní kabeláž je tvořena 12- ti vláknovými multivídnými optickými kabely s vláknem 62,5/125 mikrometru a metalickými kabely UTP kategorie 5e. Datové rozvaděče jsou mezi sebou propojeny vždy jedním optickým kabelem a čtyřmi metalickými kabely UTP kategorie 5e.

Páteřní optické kabely jsou na obou stranách zakončeny v optických rozvaděčích s konektory SC. Metalická páteřní kabeláž je ukončena na propojovacích (patch) panelech s konektory typu RJ-45.

Blokové schéma zapojení páteřních rozvodů je zobrazeno v příloze.

6.4 Kabelové trasy

Kabelové trasy jsou v budově tvořeny především parapetními žlaby KOPOS PK 140x70 D, které jsou instalovány v jednotlivých podlažích pod parapety, podél obvodových celé budovy. Pro přechod přes schodiště a přes chodby jsou na jednotlivých patrech použity plastové žlaby typu EKE, které jsou upevněny převážně na stěně pod stropem. V hlavní síťové místnosti na druhém podlaží, kde se nachází datový rozvaděč DR2 (místnost č. 210), jsou hlavní kabelové trasy tvořeny drátěnými žlaby MERKUR uchycenými na stěně a zavěšenými na závěsech pod stropem. Hlavní stoupací trasa spojující jednotlivá podlaží jsou tvořena plastovými žlaby typu EKE.

Přesné rozložení kabeláže je zřejmé z půdorysů, které jsou součástí přílohy.



Obr. 20. Kabelové trasy tvořené drátěnými žlaby MERKUR.

6.5 Pracovní oblast

Na určených místech v jednotlivých místnostech jsou instalovány datové zásuvky se dvěma vývody, osazené konektory typu RJ-45, sloužící pro připojení koncového uzlu (počítač, telefon, tiskárna, a podobně). Datové zásuvky jsou zasazeny do parapetních žlabů KOPOS PK 140x70 D upevněných na stěnu. Každý vývod datové zásuvky je označen štítkem s označením.

Umístění datových zásuvek je zřejmé z půdorysů, které jsou součástí přílohy.



Obr. 21. Datová zásuvka v parapetním žlabu KOPOS PK 140 x 70 D.

6.6 Síťové vybavení

6.6.1 Datové rozvaděče

Všechny úkony spojené se správou a konfigurací sítě jsou prováděny pouze v datových rozvaděcích DR2 v síťové místnosti (č. 210) na druhém podlaží, DR3 v síťové místnosti (č. 312) na třetím podlaží a DR4 v síťové místnosti (412) ve čtvrtém podlaží.

- **Datový rozvaděč DR2:**

Horizontální kabeláž UTP je od datových zásuvek v datovém rozvaděči DR2 ukončena na čtyřech patch panelech (každý 48 portů), osazených moduly s konektory RJ-45. První podlaží nemá svoji síťovou místnost, proto je horizontální kabeláž tažena do rozvaděče DR2 v druhém podlaží.

Páteční UTP kabely spojují datové rozvaděče DR2-DR3 a DR2-DR4. Pro tuto kabeláž jsou vyhrazeny a barevně odlišeny porty na čtvrtém patch panelu.

V dolní části DR2 je umístěn optický propojovací panel, na kterém je v konektorech ukončeno 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT1 DR2-DR3 a 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT2 DR2-DR4.

Součástí tohoto datového rozvaděče jsou dva přepínače (switche) – CISCO Catalyst 3750 series PoE – 24, CISCO Catalyst 3750 series PoE – 48 a jeden směrovač (router) – CISCO 2800 series.

- **Datový rozvaděč DR3:**

Horizontální kabeláž UTP je od datových zásuvek v datovém rozvaděči DR3 ukončena na dvou propojovacích panelech (každý 48 portů), osazených moduly s konektory RJ-45.

Páteční UTP kabely spojují datové rozvaděče DR2-DR3 a DR3-DR4. Pro tuto kabeláž jsou vyhrazeny a barevně odlišeny porty na druhém patch panelu.

V dolní části DR3 je umístěn optický propojovací panel, na kterém je v konektorech ukončeno 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT1 DR2-DR3 a 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT3 DR3-DR4.

Součástí tohoto datového rozvaděče jsou dva přepínače CISCO Catalyst 3750 series PoE – 24.

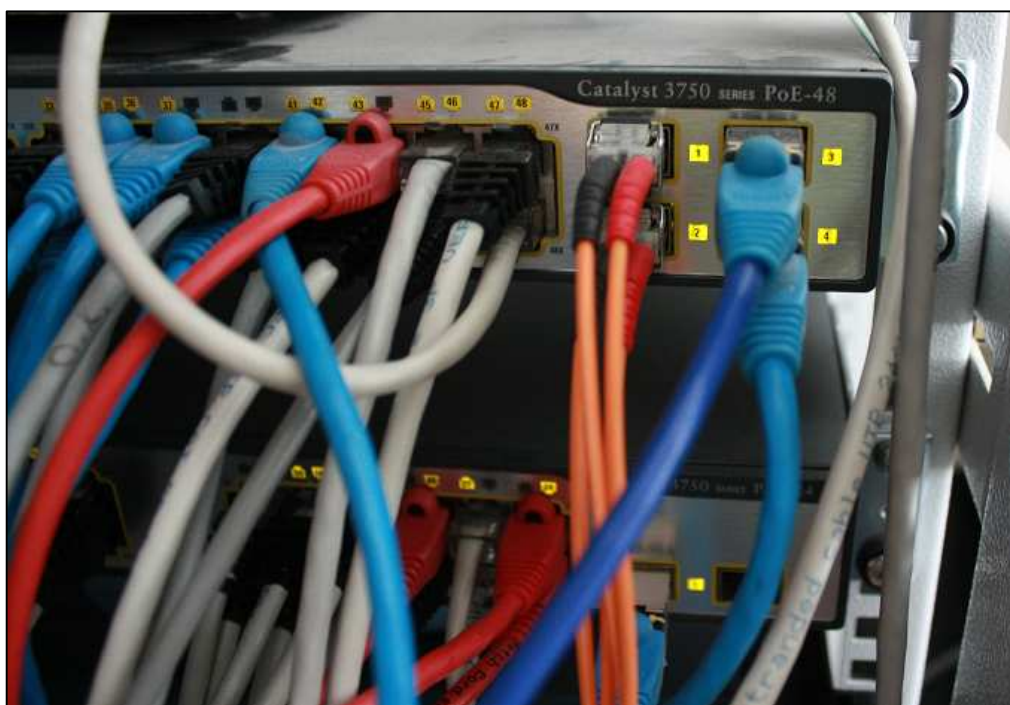
- **Datový rozvaděč DR4:**

Horizontální kabeláž UTP je od datových zásuvek v datovém rozvaděči DR4 ukončena na třech propojovacích panelech (každý 48 portů), osazených moduly s konektory RJ-45.

Páteřní UTP kabely spojují datové rozvaděče DR2-DR4 a DR3-DR4. Pro tuto kabeláž jsou vyhrazeny a barevně odlišeny porty na třetím propojovacím panelu.

V dolní části DR4 je umístěn optický propojovací panel, na kterém je v konektorech ukončeno 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT2 DR2-DR4 a 8 vláken z 12-ti vláknového optického kabelu OPT3 DR3-DR4.

Součástí tohoto datového rozvaděče jsou dva přepínače CISCO Catalyst 3750 series PoE – 24.



Obr. 22. Switch CISCO Catalyst 3750 series PoE – 48 připojený optickými kabely na páteř a metalickými k serverům.

Zapojení kabeláže UTP kategorie 5e je na patch panelu provedeno čtyř-párově podle normy EIA/TIA 568 A. Na panelech je každý vývod označen štítkem s označením vývodu datové zásuvky a barevným štítkem. Pro propojování patch panelů s aktivními prvky slouží patch kabely UTP kategorie 5e opatřeny na obou stranách konektory typu RJ-45.

V každém datovém rozvaděči se nacházejí dva přepínače, které jsou vždy propojeny do STACKu. Nespornou výhodou je především jednotná konfigurace.



Obr. 23. Switche propojené do STACKu.

6.6.2 Servery

Všechny servery jsou od firmy Dell a nachází se v klimatizovaných prostorech (č. 209) vedle síťové místnosti s hlavním datovým rozvaděčem DR2. Pro zajištění rychlého komunikačního kanálu jsou k aktivnímu prvku připojeny přes Gbit modul. Servery jsou vybaveny operačním systémem Microsoft Windows Server 2003 R3.

- **Aplikační server:**

Aplikační server zajišťuje funkčnost interních aplikací Celní správy.

Použitý server: Dell PowerEdge 500SC.

- **Řadič domény (Domain Controller – DC):**

Server, na němž je spuštěna adresářová služba Active Directory.

Použitý server: Dell PowerEdge 2900.

- **Souborový (file) server:**

Souborový server je využíván pro ukládání a vzdálenou správu uživatelských dat.

Použitý server: Dell PowerEdge 6600.

- **Server poskytující služby WDS a WSUS:**

WDS (Windows Deployment Services), je služba nahrazující RIS (Remote Installation Services), která je využívána pro vzdálenou instalaci pracovních stanic. WSUS (Windows Server Update Services) je služba zajišťující aktualizace softwaru pro operační systémy Windows.

Použitý server: Dell PowerEdge 2900.



Obr. 24. Servedy zleva: Dell PowerEdge 500SC, Dell PowerEdge 2900, Dell PowerEdge 6600.

7 REALIZACE NOVÉHO SÍŤOVÉHO PROSTŘEDÍ

Na začátku, ještě před jakýmkoliv zásahem do budovy, je nutné přesně vědět, jak bude vypadat struktura samotné sítě. K tomu v praxi slouží projekt, který je vypracován na základě požadavků zákazníka a následně je podle projektu provedena celá realizace. Odborníci, kteří síť realizují, by měli zároveň dodržovat postupy, díky kterým bude výsledná síť dostatečně flexibilní. To znamená, že v případě určitých budoucích změn či poruch nebude nutné nijak razantně zasahovat do její struktury.

7.1 Návrh sítě

Návrh sítě pro budovu Traťová 6 byl vypracován na základě požadavků zaměstnavatele. Těmi bylo postavit efektivní síť za nízkou cenu. Efektivita spočívá především v takovém umístění datových zásuvek, aby bylo možné se k nim v jednotlivých kancelářích připojit v podstatě odkudkoli.

V počáteční fázi bylo důležité vybrat z několika možných variant strukturované kabeláže takové řešení, které bude nejlépe odpovídat požadavkům zadavatele. Topologie „hvězda“ byla samozřejmost. Nabízela se ale i možnost vytvoření datového kanálu třídy E s šířkou pásma 250 MHz za použití kabeláže UTP kategorie 6 a síť by tak mohla fungovat na technologii Gigabit Ethernet. Tuto variantu jsme ovšem zamítnuli z důvodu dražšího síťového hardwaru, ale také proto, že celá stávající síť na budově 8 je realizována na technologii Fast Ethernetu. Rozhodli jsme se použít kabeláž UTP kategorie 5e.

Po poradě jsme se rozhodovali pouze mezi dvěma variantami, které spočívaly především v počtu a rozmístění rozvodných uzlů (datových rozvaděčů).

7.1.1 Varianty

První variantou bylo realizovat dvě síťové místnosti s rozvodnými uzly. Na každém podlaží by se tak nacházel jeden datový rozvaděč. V rozvaděči na 2. podlaží by byly nainstalovány dva propojovací panely (2x48 portů) pro ukončení horizontálních rozvodů a jeden aktivní prvek (switch) s 24 porty. Součástí datového rozvaděče v 1. podlaží by byl pouze jeden propojovací panel (24 portů) pro ukončení horizontálních rozvodů a jeden aktivní prvek (switch) s 24 porty. Aktivní prvky v jednotlivých podlažích by se propojily optickou páteří. Druhá varianta byla postavena na myšlence realizovat pouze jednu síťovou místnost situovanou ve druhém podlaží. V jednom datovém rozvaděči by tak se vyskytovaly dva

propojovací panely (2x48 portů) určené pro zakončení horizontálních rozvodů prvního i druhého podlaží a dále jeden nebo dva aktivní prvky. V případě jednoho aktivního prvku by se jednalo o switch se 48 porty a v případě dvou aktivních prvků o dva switche s 24 porty.

Během úvah o výběru jedné z variant byly dodatečně specifikovány prostory prvního podlaží, které nebudou předmětem síťové realizace. To byl první důvod, proč se přiklonit spíše k volbě druhé varianty. První podlaží totiž nebude mít dostatek datových zásuvek, aby bylo výhodné pro ně vytvářet samostatný rozvodný uzel (datový rozvaděč).

Důvodů, proč nakonec postupovat podle druhé varianty, bylo hned několik. Z finanční rozvahy je zřejmé, že varianta druhá je oproti první méně nákladná. Namísto dvou datových rozvaděčů využijeme jeden, postačí tak pouze dva patch panely a nebude potřeba využívat poměrně drahou optickou kabeláž pro pátevní spoj. Další předností druhé varianty je umístění rozvodného uzlu pouze do jedné síťové místnosti, čímž jsou ušetřeny prostory prvního podlaží.

Takové řešení je však realizovatelné pouze za předpokladu dodržení jistého omezení strukturované kabeláže. Tím omezením je, že maximální délka horizontální kabeláže (od datových zásuvek do propojovacích panelů) nesmí přesáhnout 90 metrů. V případě, že k horizontálním rozvodům započítáme i kabely spojující datovou zásuvku s koncovým zařízením a kabely spojující propojovací (patch) panel s aktivním prvkem, nesmí kabeláž přesahovat 100 metrů. Po změření nejdelší kabelové trasy jsme dospěli k závěru, že tato omezující podmínka nebude porušena.

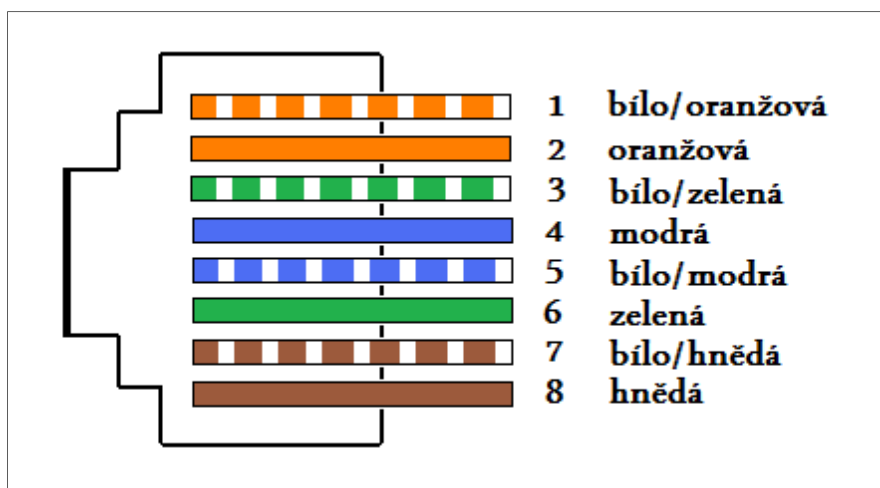
7.2 Realizace sítě

Během realizace bylo nainstalováno celkem 46 datových zásuvek s dvěma vývody. To znamená 92 datových vývodů v celém objektu. Na prvním podlaží se vyvedlo 10 datových zásuvek s 20 vývody a na druhém podlaží 36 datových zásuvek se 72 vývody. Z každého vývodu datové zásuvky vede kabel do datového rozvaděče v druhém podlaží. Veškerá kabeláž tvoří kanál třídy D s šířkou pásma 100 MHz, kterou využívá technologie Fast Ethernet. Síťovou topologií je „jednoduchá“ hvězda.

7.2.1 Horizontální systém

Horizontální rozvody jsou tvořeny kabeláží UTP kategorie 5e. Kabely byly na straně datového rozvaděče zakončeny v zářezových modulech patch panelů, které jsou zepředu osazeny konektory typu RJ-45. Datové zásuvky jsou osazeny rovněž konektory typu RJ-45.

Při zapojování kabeláže bylo postupováno podle standardu EIA/TIA T568 B.



Obr. 25. Schéma zapojení konektoru podle normy EIA/TIA T568 B.

7.2.2 Kabelové trasy

Kabelové trasy byly v budově realizovány plastovými žlaby od firmy KOPOS. V kancelářských prostorách na obou podlažích se jedná především o žlaby vedené pod parapetem a na bočních stěnách ve stejné výšce. Na chodbách a přes kotelnu je kabeláž vedena v plastových žlebech při stropu. Hlavní stoupací trasa byla vytvořena pomocí plastového kanálu, který tak spojuje kotelnu se síťovou místností.

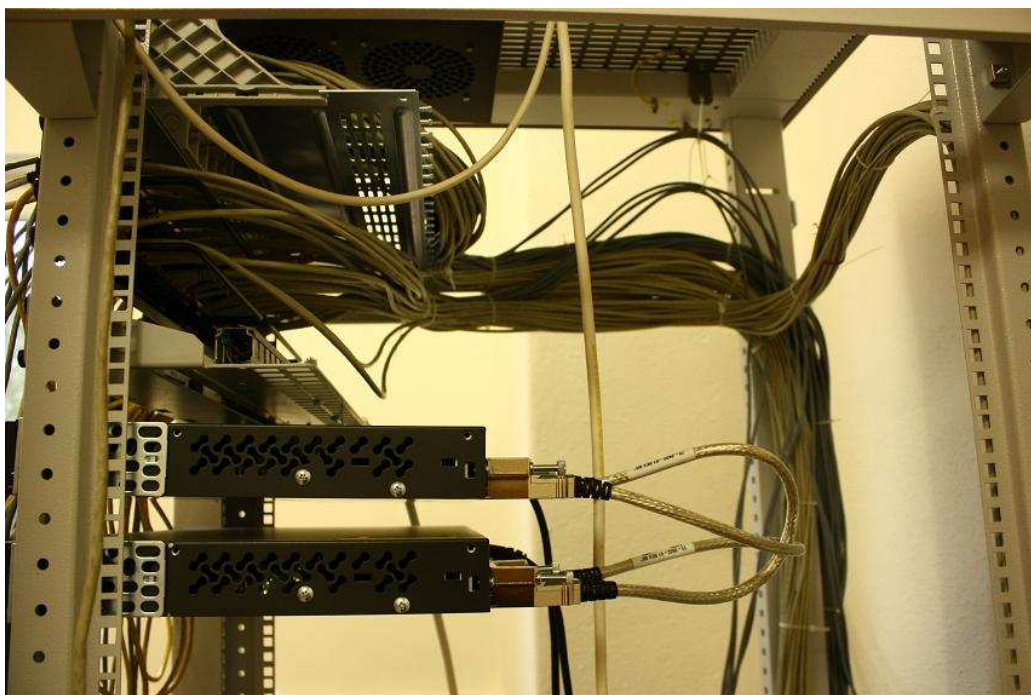
Přesné rozmístění kabelových tras je zřejmé z půdorysů, které jsou součástí přílohy.

7.2.3 Pracovní oblast

Na určených místech byly na zeď pod plastové žlaby nainstalovány datové zásuvky se dvěma vývody v provedení na omítku, osazené konektory typu RJ-45, které slouží k připojení koncového zařízení. Každý datový vývod je označen štítkem, určujícím přesné umístění.

7.2.4 Datový rozvaděč

Datový rozvaděč (DR) v druhém podlaží je jediným rozvodným uzlem v této budově. Jeho součástí jsou dva patch panely Solarix s 48 porty a dva switche CISCO Catalyst 3750 series PoE – 24 spojeny do STACKu.



Obr. 26. Datový rozvaděč v budově Traťová 6.

7.2.5 Servery

V budově Traťová 6 se vyskytují pouze dva servery. Jeden slouží jako souborový server pro potřeby zaměstnanců zvláštní skupiny na této lokalitě a druhým je server od firmy Kapsch, poskytující specializované služby. Ostatní služby poskytují servery, které se nacházejí v prostorách budovy Traťová 8 a jsou společné pro obě budovy.

7.2.6 Postup

Ještě před samotným nákupem potřebného síťového materiálu bylo nutné znovu prohlédnout veškeré místnosti, které budou předmětem realizace. Jednak za účelem dodatečného zjištění případných překážek, ale také abychom měli představu o množství (případně i typu) potřebného materiálu. Prvním zásahem do budovy bylo vytvoření dostatečně velkých průrazů na protažení kabeláže mezi místnostmi a instalace plastových žlabů na stěnu. Do určených míst pod plastové žlaby byly následně instalovány datové zásuvky. To vše se

realizovalo přesně podle projektových výkresů. Dalším krokem pak bylo natahování kabelů od každého výstupu datové zásuvky k propojovacím panelům umístěným v datovém rozvaděči. Samozřejmě jsme nesměli zapomenout na rezervu (cca 50 cm) na každém konci pro případné opravy a současně oba konce označit číslem vývodu konkrétní datové zásuvky. Poté, co jsme skončili s natahováním kabelů, přišlo na řadu jejich uchycení do zářezových modulů, jak na straně zásuvek, tak na straně propojovacích panelů podle normy T568 B a následné popsání výstupů datových zásuvek současně s přední částí patch panelu pro dokonalou orientaci. Ještě před zakrytím plastových žlabů krycími lištami jsme provedli měření veškeré kabeláže. Závěrem všech prací byl neoblíbený úklid prostor.

7.2.7 Měření

Měření kabeláže bylo provedeno měřicím zařízením LANcat V. Po změření všech kabelů došlo ke zjištění, že v některých případech se nepovedlo korektně zapojit konektor. Problém jsme následně odstranili a k jinému závažnějšímu naštěstí nedošlo. Současně jsme se ujistili, že žádný z kabelů nedosahuje délky více než 90 metrů.

Tímto krokem jsme úspěšně završili realizaci datové sítě na budově Traťová 6.



Obr. 27. Měřicí zařízení LAN cat V.

7.2.8 Konfigurace přepínačů

Pro správné fungování sítě je nutné provést konfiguraci aktivních prvků, v tomto případě switchů. Možností nastavení je několik, ale převážná většina atributů je nastavena jako výchozí (defaultní) a vyhovují tak účelu využití. Jediná modifikace obou přepínačů spočívá v jejich pojmenování a zapojení do STACKu. Sítové prostředí není za daných okolností třeba nějak logicky separovat, proto není nutná konfigurace více VLAN (Virtual LAN) podsítí. Přes to, že přepínače umožňují napájení po síti (PoE – Power over Ethernet), není tato funkce v současné době využívána.

7.2.9 Přínos pro organizaci

Realizace nové počítačové sítě v prostorách Traťové 6 s sebou přinesla možnost využití této budovy jako specializovaného pracoviště Celního úřadu. Pracovníci, zabývající se určitou problematikou, tak mají k dispozici prostory, určené pro daný výkon služby. Za další přínos by mohla považována skutečnost, že díky novým prostorám bylo možné opustit dříve využívanou lokalitu, která nebyla majetkem státu. Výsledkem této reorganizace je tak nemalá úspora finančních nákladů.

7.2.10 Cenová rozvaha

Jedná se o výčet jednotlivých položek materiálu a zařízení, které jsou nezbytné k realizaci sítového prostředí na budově Traťová 6. Cenová rozvaha je pouze orientační, vypočítaná podle aktuálních velkoobchodních cen v květnu 2011. Pro nastínění reálné situace je nutné dodat, že určité položky jsme měli k dispozici po síťových realizacích provedených v minulosti a proto nebylo nutné kupovat veškerý materiál potřebný pro tuto realizaci. Výsledná cena pro nás proto nepředstavovala takovou sumu, jaká je uvedena v cenové rozvaze (Tab.1).

Tab. 1. Specifikace použitého materiálu pro síťovou realizaci v budově Traťová 6.

MATERIÁL	MNOŽSTVÍ	CENA (bez DPH)
42U 19“ Rozvaděč RMF 800x800 stojanový	1	8 464,-
Patch panel Solarix 48xRJ45 úhlový CAT 5E UTP černý 2U	2	1 677,-
Switch CISCO Catalyst 3750 PoE - 24	2	59 726,-
Zásuvka datová Solarix CAT 5E UTP 2xRJ45 na omítku bílá	46	120,-
Kabeláž CAT 5E UTP PVC 305m/box	6	1 677,-
Patch kabel CAT 5E UTP PVC 2m	50	27,-
Access Point Edimax EW-7416Pn	2	780,-
Lišty KOPOS různých rozměrů	1	4500,-
Drobný materiál	1	3000,-
CELKEM :		157 262,-

8 SPOLEČNÉ ASPEKTY PRO OBĚ LOKALITY

Aspektům, které se týkají obou sítí (v prostorách objektu Traťová 6 a 8), ale zároveň se dotýkají i problematiky celé Celní správy, je věnována právě tato kapitola.

8.1 Spojení síťových prostředí

Vzhledem k situaci, kdy je přístup do sítě WAN a k Internetu zajištěn pouze prostřednictvím technologií, nacházejících se na budově Traťová 8, bylo třeba zajistit spojení obou samostatných síťových prostředí tak, jako by se jednalo o jednu síť. Konektivita mezi budovami Traťová 6 a Traťová 8 je zajištěna bezdrátovým spojením, které je realizováno dvěma přístupovými body (Access Pointy) od firmy Edimax. Tato zařízení podporují bezdrátové standardy 802.11 b/g/n a jejich přenosová rychlost se pohybuje okolo 300 Mb/s.

8.2 Přístup do WAN a Internetu

Síť WAN je v Celní správě tvořena jednotlivými úřady v celé republice, kde centrálním bodem je pražské Generální ředitelství cel (GŘC). Všechny úřady jsou tak propojeny přímou linkou s GŘC, prostřednictvím technologie MPLS (MultiProtocol Label Switching). Tato moderní služba je vhodná pro propojení jednotlivých LAN sítí do uzavřené virtuální privátní sítě (VPN). Tuto službu pro Celní správu zajišťují firmy O2 a GTS Novera.

Přístup k Internetu je pro celou síť WAN zprostředkován proxy serverem, nacházejícím se také v centrále GŘC.

8.3 Zabezpečení a ochrana dat

Zabezpečení a ochrana dat je v Celní správě zajištěna za pomoci různých prostředků na různých úrovních.

8.3.1 Zálohování

Jedno z opatření proti ztrátě dat je založeno na kopírování určených uživatelských dat v určitých časových intervalech na servery, na kterých následně probíhá pravidelná záloha na magnetické pásky. Stejným způsobem jsou zálohována také data aplikačních serverů.

8.3.2 Antivirová ochrana

Mezi softwarové vybavení každého počítače patří antivirová ochrana. Produktem pro zajištění bezpečnosti pracovních stanic je F-Secure Client Security, jehož součástí je také inte-

grovaná brána firewall, zajišťující kontrolu a filtrování síťového provozu. Servery využívají zvláštní verzi s označením F-Secure Server. Aktuální virové vzorky jsou zajištěny prostřednictvím pravidelných aktualizací.

8.3.3 Brána firewall

Součástí síťových služeb pro poskytování bezpečnosti dat je i centrální brána firewall. Společně se službou antivirové ochrany zajišťují kontrolu i případnou filtraci přenášených dat mezi sítí v rámci domény Celní správy a Internetem. Centrální brána firewall se nachází v budově GRČ v Praze.

8.3.4 Proxy server

Komunikace mezi počítači ve vnitřní síti Celní správy a servery v rámci Internetu je zprostředkována prostřednictvím služeb proxy serveru. Tento server se nachází v pražské centrále a je jediným bodem, který umožňuje přístup do sítě mimo doménu Celní správy.

8.3.5 Záložní zdroje neboli UPS

Pro zamezení ztráty dat při přerušení dodávky elektrické energie jsou všechny servery a specializované pracovní stanice napájeny prostřednictvím UPS zařízení. Záložní zdroje jsou vybaveny akumulátory různých kapacit (podle výkonu a počtu připojených zařízení) a disponují také přepětovou ochranou.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo realizovat počítačovou síť v objektu Celní správy. Nově vybudované síťové prostředí, v prostorách budovy Traťová 6, tak umožnilo vytvoření specializovaného pracoviště pro zaměstnance Celního úřadu.

Před popisem samotné realizace byly v bakalářské práci rozebrány důležité aspekty tvorby počítačových sítí a současně byla také provedena analýza stávajícího stavu, týkající se síťového prostředí objektu Traťová 8.

Výsledkem praktické části je funkční počítačová síť, splňující veškeré požadavky zadavatele, přičemž byl při realizaci kladen důraz především na flexibilitu prostředí. V případě určitých požadavků na změnu v budoucnu tak nebude nutné zasahovat do struktury sítě. Kabelové trasy strukturované kabeláže, tvořící horizontální rozvody, byly úspěšně otestovány a připojeny k aktivním prvkům, které tvoří dva přepínače spojené do stacku. Topologií tohoto řešení je tak hvězda. Použitá kabeláž UTP kategorie 5e, současně s aktivními a pasivními prvky, vytvořila kanál třídy D, kde šířka pásma dosahuje hodnoty 100 MHz. Síťové prostředí proto využívá technologii Fast Ethernet, s přenosovou rychlostí dosahující až 100 Mb/s. Spojení s druhou budovou bylo realizováno bezdrátovou technologií prostřednictvím dvou přístupových bodů - Access Pointů. Spojení se sítí WAN Celní správy a Internetem zajistil směrovač, nacházející se v prostorách budovy Traťová 8. Z hlediska logického členění je důležité podotknout, že realizovaná síť byla připojena k doméně Celní správy a využívá adresářových služeb Active Directory.

Součástí bakalářské práce jsou výkresy, ze kterých je patrná struktura kabelových tras, přesné rozmístění datových zásuvek i umístění rozvodných uzlů – datových rozvaděčů. Současně obsahuje také grafické znázornění lokální sítě z globálního hlediska.

Závěrem bych rád konstatoval, že při realizaci zmíněné počítačové sítě a současně i při tvorbě bakalářské práce jsem získal mnoho nových poznatků, jak po stránce praktické, tak i teoretické, která je jistě základem pro úspěšné zdolávání dalších podobných cílů.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of the bachelor thesis was to realize a computer network in an object of the Customs Administration. The newly built network environment in the premises of Traťová 6 enabled a formation of a workplace for the employers of the Customs Administration. Before the realization itself was described, important aspects of computer network establishment were mentioned and the current conditions, concerning the network environment of the object Traťová 8, were analyzed.

The practical part resulted in a functional computer network, satisfying all the submitter's demand, while the flexibility of environment was emphasized. In the case of certain requirements on changes in the future it will not be necessary to edit the network structure too much. Cable routes of structured cabling, forming horizontal lines, have been successfully tested and connected to active elements, which consist of two switches connected to the stack. A star is the topology of this solution. Used UTP cabling of 5e category, together with the active and passive elements, created a D class channel, where the bandwidth reaches 100 MHz. Network environment therefore uses the Fast Ethernet technology with transmission reaching 100 Mb/s. A connection with the other building was realized through wireless technology using two access points.

The connection of the WAN network of the Customs Administration and the Internet was provided by the router located in the premises of Traťová 8. In light of logical structuring it is necessary to point out that the implemented network was connected to the Customs Administration and uses the directory services of the Active Directory.

The thesis also includes drawing, in which the structure of cable routes, the exact distribution of network plugs and the location of distribution nodes are apparent. At the same time it provides a drawing of the local network from a global perspective. Finally, I would like to state that during the implementation of the computer network as well as writing the thesis I gained a lot of knowledge, both the practical and theoretical, which is surely the basis for successful mastering of similar goals.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TRULOVE, James. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.

- [2] KÁLLAY, Fedor; PENIAK, Peter. Počítačové sítě LAN/MAN/WAN a jejich aplikace. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2003. 356 s. ISBN 8024705451.

- [3] SOSINSKY, Barrie. Mistrovství – počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010. 840 s.
ISBN 978-80-251-3363-7.

- [4] HORÁK, Jaroslav; KERŠLÁGR, Milan. Počítačové sítě pro začínající správce. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2008. 327 s.
ISBN 978-80-251-2073-6.

- [5] Svět sítí [online]. c2000 [cit. 2011-01-28]. Dostupné z WWW:
[<http://www.svetsiti.cz/>].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

LAN	Local Area Network.
WAN	Wide Area Network.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection.
AP	Access Point.
IEEE	The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
SSID	Service Set Identifier.
WEP	Wired Equivalent Privacy.
WPA	Wi-Fi Protected Access.
NAT	Network Address Translation.
RAID	Redundant Array of Independent Disks.
SDU	Service Data Unit.
PDU	Protocol Data Unit.
UPS	Uninterruptible Power Supply.
UTP	Unshielded Twisted Pair.
STP	Shielded Twisted Pair.
ČSN-EN	Česká Technická Norma – Evropská norma.
ISO	International Organization for Standardization.
OSI	Open Systems Interconnection.
MAC	Media Access Control.
VPN	Virtual Private Network.
NP	Nadzemní patro.
EIA/TIA	Electronic Industries Alliance/Telecommunications Industry Association.
DR	Datový rozvaděč.

PoE	Power over Ethernet.
DC	Domain Controller.
WSUS	Windows Server Update Services.
WDS	Windows Deployment Services.
GŘC	Generální Ředitelství Cel.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Schématické znázornění topologie typu hvězda.</i>	14
<i>Obr. 2. Schématické znázornění topologie distribuovaná hvězda.</i>	14
<i>Obr. 3. Grafické znázornění sítě 802.11x typu ad hoc.</i>	17
<i>Obr. 4. Grafické znázornění sítě 802.11x -typ infrastrukturní.</i>	17
<i>Obr. 5. 24 portový switch od firmy CISCO.....</i>	19
<i>Obr. 6. Routery od firmy CISCO.</i>	19
<i>Obr. 7. Datový rozvaděč – rack.</i>	20
<i>Obr. 8. Znázornění přední části patch panelu s konektory RJ-45.</i>	21
<i>Obr. 9. Dvojitá datová zásuvka na zed'.</i>	21
<i>Obr. 10. UTP kabel s konektorem RJ-45.</i>	24
<i>Obr. 11. Schéma průřezu optického kabelu.</i>	25
<i>Obr. 12. Optický kabel.</i>	26
<i>Obr. 13. Typy konektorů optických kabelů.</i>	26
<i>Obr. 14. Referenční vrstvý model ISO/OSI.</i>	28
<i>Obr. 15. Server od společnosti IBM.</i>	29
<i>Obr. 16. Grafické znázornění brány firewall.....</i>	31
<i>Obr. 17. Záložní zdroj od firmy APC.....</i>	32
<i>Obr. 18. Grafické znázornění areálu Celního ředitelství v Brně, ulice Traťová.</i>	35
<i>Obr. 19. Schéma zapojení konektoru podle normy EIA/TIA T568 A.</i>	37
<i>Obr. 20. Kabelové trasy tvořené drátěnými žlaby MERKUR.</i>	38
<i>Obr. 21. Datová zásuvka v parapetním žlabu KOPOS PK 140 x 70 D.</i>	38
<i>Obr. 22. Switch CISCO Catalyst 3750 series PoE – 48 připojený optickými kabely na páteř a metalickými k serverům.....</i>	40
<i>Obr. 23. Switche propojené do STACKu.</i>	41
<i>Obr. 24. Servery zleva: Dell PowerEdge 500SC, Dell PowerEdge 2900, Dell PowerEdge 6600.</i>	42
<i>Obr. 25. Schéma zapojení konektoru podle normy EIA/TIA T568 B.</i>	45
<i>Obr. 26. Datový rozvaděč v budově Traťová 6.</i>	46
<i>Obr. 27. Měřicí zařízení LAN cat V.</i>	47

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Specifikace použitého materiálu pro síťovou realizaci v budově Traťová 6.</i>	<i>49</i>
---	-----------

SEZNAM PŘÍLOH

P I	Trat'ová 8: Půdorys 1.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P II	Trat'ová 8: Půdorys 2.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P III	Trat'ová 8: Půdorys 3.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P IV	Trat'ová 8: Půdorys 4.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P V	Schéma zapojení strukturované kabeláže.
P VI	Trat'ová 6: Půdorys 1.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P VII	Trat'ová 6: Půdorys 2.NP – horizontální rozvody strukturované kabeláže.
P VIII	Struktura sítě WAN.