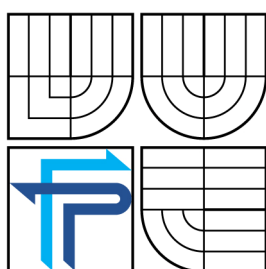




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

OPTIMALIZACE POČÍTAČOVÉ SÍTĚ VÚVEL

COMPUTER NETWORK OPTIMALIZATION ON VÚVEL

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

ONDŘEJ MATOUŠEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. VIKTOR ONDRÁK, PH.D.

BRNO 2008

Anotace

Bakalářská práce pojednává o problematice optimalizace počítačové sítě ve Výzkumném ústavu veterinárního lékařství v Brně. Obsahuje seznámení s teoretickými východisky řešení, respektive teorii ohledně počítačových sítí. Dále se v ní analyzuje současný stav sítě, tj. počet budov, rozvaděčů, způsob vedení rozvodů, aktivní prvky, servery. V práci je taktéž nahlíženo na chování uživatelů v počítačové síti. Hlavní část práce je návrh změn počítačové sítě VÚVeL, především změn na fyzické vrstvě.

Annotation

My Bachelor thesis is focused in the optimization of the computer network for Veterinary Research Institute in Brno. It apprises us of theoretical solutions to computer networks. It also analyses the actual state of computer network, buildings, infrastructure, active components and servers. It takes into account the user's behavior as well. The main part of the thesis is the concept of computer network modifications specially on the physical layer.

Klíčová slova

Počítačová síť, LAN, ethernet, strukturovaná kabeláž

Keywords

Computer network, LAN, ethernet, structured cableway

Bibliografická citace práce:

MATOUŠEK, O. *Optimalizace počítačové sítě VÚVel*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 57 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 30. 5 2008

Podpis

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za jeho odborný dohled, pomoc a kvalitní vedení práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Vladimíru Grofovi z Výzkumného ústavu veterinárního lékařství za konzultace a pomoc v každé situaci.

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 CÍLE PRÁCE	10
2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	11
2.1 O VÝZKUMNÉM ÚSTAVU VETERINÁRNÍHO LÉKAŘSTVÍ	11
2.1.1 <i>Základní informace</i>	11
2.1.2 <i>Právní forma, předmět činnosti</i>	12
2.1.3 <i>Financování výzkumného ústavu</i>	14
2.1.4 <i>Organizační struktura</i>	15
2.2 ANALÝZA STÁVAJÍCÍ POČÍTAČOVÉ SÍTĚ/HW/SW	16
2.2.1 <i>Plány budov</i>	16
2.2.2 <i>HW vybavení ústavu</i>	17
2.2.3 <i>SW vybavení ústavu</i>	19
2.2.4 <i>Počítačová síť</i>	19
3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ	24
3.1 DŮVODY PROČ POUŽÍVAT POČÍTAČOVOU SÍŤ	24
3.2 ROZLEHLOST POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ, DĚLENÍ.....	24
3.2.1 <i>LAN (Local Area Network)</i>	24
3.2.2 <i>MAN (Metropolitan Area Network)</i>	25
3.2.3 <i>WAN (Wide Area Network)</i>	25
3.3 TOPOLOGIE POČÍTAČOVÝCH SÍTÍ.....	26
3.3.1 <i>Sběrníková topologie</i>	26
3.3.2 <i>Hvězdicová topologie</i>	26
3.3.3 <i>Kruhová topologie</i>	27
3.3.4 <i>Stromová topologie</i>	28
3.4 KABELÁŽ PRO POUŽITÍ V POČÍTAČOVÝCH SÍTÍCH.....	28
3.4.1 <i>Koaxiální kabel</i>	28
3.4.2 <i>Kroucená dvoulinka</i>	29
3.4.3 <i>Normy pro strukturovanou kabeláž</i>	29
3.4.4 <i>Optický kabel</i>	31
3.5 AKTIVNÍ/PASIVNÍ SÍŤOVÉ PRVKY	31
3.5.1 <i>Rozbočovače</i>	31
3.5.2 <i>Přepínač (switch)</i>	32
4 NÁVRH ŘEŠENÍ	33
4.1 STRUKTUROVANÁ KABELÁŽ PRO 1. PAVILON, 1. PATRO.....	33
4.1.1 <i>Fyzická vrstva</i>	34
4.1.2 <i>Plán patra/vedení kabelového rozvodu</i>	36
4.1.3 <i>Popis místností a instalace kabeláže</i>	37
4.1.4 <i>Rozvaděč</i>	49
4.1.5 <i>Switch</i>	53
4.1.6 <i>Kalkulace nákladů</i>	54

5	ZÁVĚR.....	55
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
7	SEZNAM OBRÁZKŮ	57
8	SEZNAM TABULEK	57

Úvod

Každá organizace, ať už soukromá, nebo státní, která pro svoji práci využívá výpočetní techniku, musí mít svoji počítačovou síť. Je to základní předpoklad pro efektivní využívání času a hardwarových prostředků organizace. Instrukce, na jejíž počítačovou síť jsem se ve své práci zaměřil, využívá pro svoji činnost opravdu rozsáhlou počítačovou síť o cca 250 PC stanicích pro uživatele, třech serverech, spousty síťových tiskáren a dalšího hardwarového vybavení. Aby počítačová síť splňovala svůj účel, tj. byla rychlá a spolehlivá, musí být náležitě optimalizována.

1 Cíle práce

- Návrh změn v síťové infrastruktuře.
- Nahrazení stávajícího koaxiálního vedení metalickým vedením UTP.
- Návrh zapojení aktivních prvků
- Zamezení kolizím v síti

2 Analýza současného stavu

2.1 O Výzkumném ústavu veterinárního lékařství

2.1.1 Základní informace

Název:	Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.
IČ:	00027162
Sídlo:	Hudcova 70, Brno, 621 00
Právní forma:	veřejná výzkumná instituce
Statutární orgán:	ředitel - prof. MVDr. Miroslav Toman, CSc.
Počet zaměstnanců:	248
Spojovatelka:	533 331 111
Fax:	541 211 229
T-mobile:	603 114 349
O2:	724 056 123
Vodafone:	775 035 303
e-mail:	vri@vri.cz
Internetové stránky:	www.vri.cz

2.1.2 Právní forma, předmět činnosti

Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i. (VÚVeL) byl založen 10.9.1955 rozhodnutím ministra zemědělství jako ústav tehdejší Československé akademie zemědělských věd.



Obrázek 1 – Letecký pohled na VÚVeL

Právní forma

v.v.i. - veřejná výzkumná instituce, vcelku nová právní forma. VÚVeL vznikl jako nové pracoviště, jehož hlavním posláním byl výzkum v oboru veterinární medicíny. Jeho činnost byla zaměřena na zabezpečení exaktních experimentů k řešení problematiky zdraví hospodářských zvířat, ochrany člověka před zoonózami a zajištění zdravotně nezávadných potravin a surovin živočišného původu.

Dne 1. ledna 2007 se stal veřejnou výzkumnou institucí zřízenou Českou republikou, přičemž funkci zřizovatele plní za Českou republiku Ministerstvo zemědělství ČR. Ústav má 248 zaměstnanců a spolupracuje s řadou českých i mezinárodních výzkumných institucí a státních výkonných orgánů.

Sídlo instituce

Ústav sídlí v Brně - Medlánkách na ulici Hudcova 70, přímo naproti fakultě podnikatelské Vysokého učení technického v Brně. Výzkumný ústav má deset jednotlivých oddělení a útvarů. Pro moji práci je nejdůležitější útvar informatiky, který má na starosti nejen celou rozlehlou počítačovou síť, ale musí se zabývat i tvorbou

specifického software, statistickým a grafickým vyhodnocováním výsledků, činností reprografickou a vydavatelskou, přípravou posterů a reklamních materiálů.

Předmět činnosti

Z oficiálního rejstříku, který shromažďuje veškeré informace o podobných výzkumných institucích, lze vyčíst tyto konkrétní činnosti podnikání:

Základní a aplikovaný výzkum a vývoj v oborech veterinárního lékařství, veterinární hygieny a ekologie a příbuzných biomedicínkových, zemědělských a potravinářských věd k těmto oborům se vztahují, včetně: - účasti v mezinárodních a národních centrech výzkumu a vývoje, - činnosti referenčních laboratoří, - provozu sbírky zoopatogenních mikroorganismů, - vědecké, odborné a pedagogické spolupráce, - přenosu výsledků výzkumu a vývoje včetně nových technologií do praxe a ověřování a šíření výsledků výzkumu v oblasti působnosti instituce, - organizace a pořádání odborných kurzů, školení, seminářů, konferencí, workshopů a obdobných odborných akcí, - funkce informačního centra a podpory vydavatelských aktivit v oboru veterinárního lékařství a bezpečnosti potravin, - experimentální činnosti, - zemědělské činnosti.

Dále jsou to následující živnosti:

ŽIVNOSTI VOLNÉ:

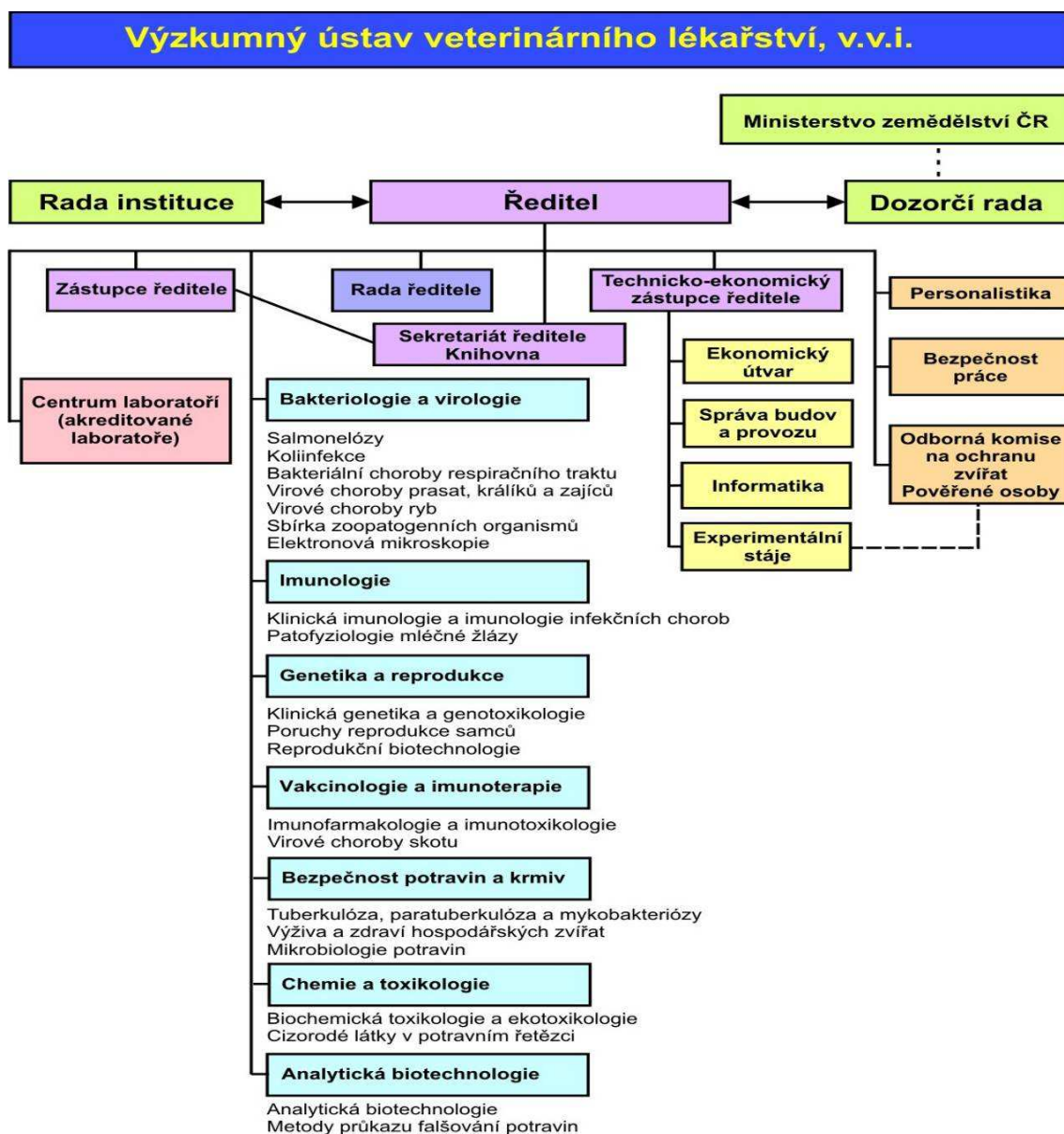
1. Činnost podnikatelských, finančních, organizačních a ekonomických poradců
2. Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd nebo společenských věd
3. Poskytování software a poradenství v oblasti hardware a software
4. Kopírovací práce
5. Grafické práce a kresličské práce
6. Specializovaný maloobchod a maloobchod se smíšeným zbožím

2.1.3 *Financování výzkumného ústavu*

Výzkumný ústav veterinárního lékařství je z 80 % financován ze státních zdrojů, pouze z jedné pětiny vlastní činností, které je uvedena výše. Například útvar informatiky má jako zdroj příjmu tyto činnosti:

- statistické a grafické vyhodnocování výsledků,
- vlastní software,
- tisk velkoplošných posterů,
- tisk diapozitivů,
- tisk a vazba skript, knih, příruček a sborníků,
- příprava reklamních materiálů,
- skenování pozitivů, negativů a rentgenů,
- příprava prezentací,
- kopírovací práce.

2.1.4 Organizační struktura



Obrázek 2 – Organizační struktura

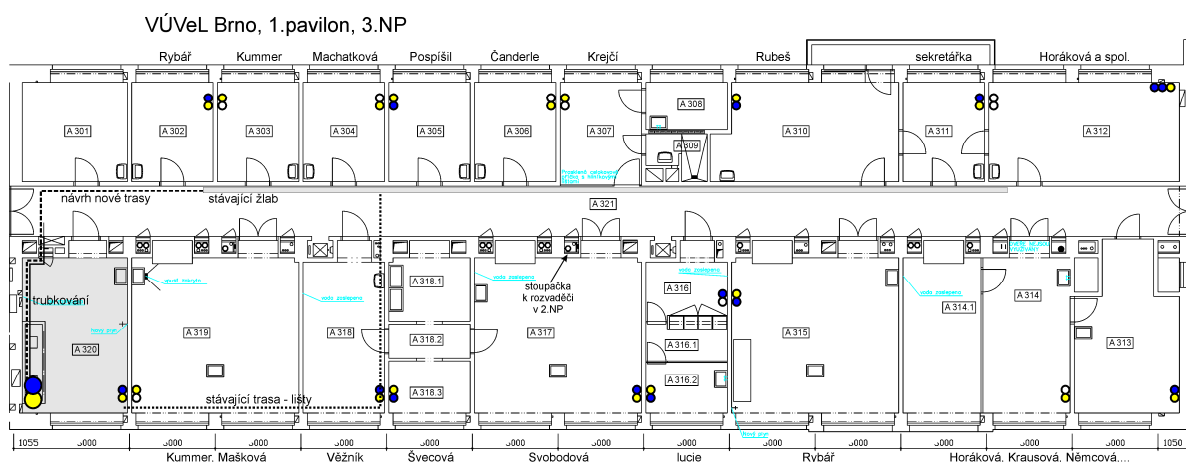
Na obrázku je detailní rozdělení organizační struktury ústavu. Toto rozdělení je nové, od 1. ledna 2007, kdy došlo k reorganizaci, která obnášela například změnu v útvaru informatiky, který byl dříve samostatným oddělením, ale nyní je již pouze útvarem spadajícím pod technicko-ekonomického zástupce ředitele ústavu.

2.2 Analýza stávající počítačové sítě/HW/SW

2.2.1 Plány budov

Jelikož se výzkumný ústav rozkládá na třech rozlehlých pavilonech, přičemž první se vlastně skládá ze dvou, přikládám na ukázkou pouze jeden plán. Pro ukázkou je to dostatečné, každé podlaží jednotlivých budov je řešeno, až na pár detailů, stejně a to tak, že metalické vedení je vedeno na chodbě ve žlabu (na obrázku – stávající žlab) a z něj je probourán vstup do jednotlivých místností, v kterých máme tzv. dvojzásuvku na připojení telefonu (žluté kolečko) a počítačové sítě (modré kolečko). Z obrázku je též patrné, že vedení do místností je řešeno tak, že stačí z chodby jeden vstup pro dvě sousedící místnosti a přímo v krabici provést průchod příčkou do druhé z nich.

Na tomto konkrétním plánu vidíme třetí podlaží prvního pavilonu, je to část, která ještě potřebuje rozšíření, což je jeden z mnoha zamýšlených plánů na změny v síťové infrastruktuře. Na obrázku je to tečkované vedení ze stávajícího žlabu, jehož realizace se právě připravuje.



Obrázek 3 – Příklad plánu budovy

2.2.2 HW vybavení ústavu

Osobní počítače, evidence

Na oddělení informatiky je veden velice podrobný seznam počítačů. Tento seznam je v programu Access a obsahuje všechny detaily o každé stanici v ústavu a to od hardware až po veškerý software.

V evidenci jsou vedeny jednotlivé počítače řazené podle oddělení, ve kterém se nachází. Dále je v ní označení dveří, IP adresa, příjmení zaměstnance, kterému je počítač určen k užívání, zda je počítač vybaven optickou mechanikou (popřípadě jakým druhem), jaký je procesor a chipset, grafická karta, monitor, operační paměť, velikost pevného disku, zda je k počítači připojena tiskárna přímo, jaký je nainstalovaný operační systém, MS Office a jakou má počítač jedinečnou adresu síťové karty. Jakou má počítač optickou mechaniku, procesor, chipset a grafickou kartu je potřeba vědět nejen z důvodů evidenčních, ale také z důvodu případné reinstalace systému nebo potřeby jeho modernizace.

Podle seznamu je na ústavu 19 stanic bez síťové karty, slouží především ke komunikaci s připojenými měřicími přístroji a z důvodů zajištění stability a bezpečnosti se u nich v dohledné době jejich zasíťování ani nepředpokládá. Do sítě je připojeno 232 počítačů ve všech třech pavilonech, na vrátnici, v administrativní budově a ve stájích. Z toho je jasně patrná důležitost IT pro ústav, protože vzhledem k počtu zaměstnanců je vidět, že téměř každý má k dispozici pro svoji práci počítač. V seznamu ústavních počítačů je i vcelku velké množství přidělených notebooků, které se do sítě zapojují spíše nárazově, podle potřeby, ale taktéž jsou vedeny v seznamech, některé jsou vidět i na obrázku.

Další HW

Některé stanice jsou vybaveny různými typy tiskáren, od nejstarších jehličkových až po nejmodernější barevné laserové tiskárny. Důležitou součástí HW jsou ale tiskárny síťové, které šetří náklady v mnoha směrech a to tím, že tisk na takto kvalitních tiskárnách je levnější, ale především tím, že někteří zaměstnanci, kteří nepotřebují tisknout často, mohou využít tiskárnu, která je umístěna v jiné místnosti, či na chodbě. Takováto tiskárna je schopna obsloužit i více uživatelů naráz. V některých případech je toto řešeno pomocí sdílení tiskáren, je to ale nepohodlné především kvůli nutnosti mít

zapnutou stanicí, ke které je tiskárna fyzicky připojena. Síťové tiskárny jsou pochopitelně vedeny v seznamech jako zařízení se síťovou kartou.

Ochrana HW

Na ochranu HW můžeme nahlížet z několika různých pohledů. Můžeme vzít v potaz i ochranu proti „vypůjčení“ neboli krádeži. Tato ochrana je zabezpečena nepřetržitým dozorem osoby vrátného, který má k dispozici základní monitorovací systém příjezdových cest a některých oblastí. Tyto záznamy jsou archivovány na HDD, ale počet sledovaných míst by bylo potřeba rozšířit. Dalším prvkem fyzické ochrany je dobře řešený systém přístupu do jednotlivých laboratoří, oddělení, pavilonů a budov pomocí čipů a čipových karet. Každý zaměstnanec při svém příchodu přes hlavní bránu projde turniketem, který mu umožní projít až po přiložení jeho čipu na čtečku. Tím se v první řadě zabráňuje vstupu nedovoleným osobám, ale také se tím zaznamená čas příchodu zaměstnance. Dále tento systém umožňuje odepřít přístup zaměstnancům na pracoviště či úseky, na které mají mít přístup jen někteří. Čipové snímače jsou na dveřích pavilonů, pater a dalších prostorách, tím pádem je umožněno zaměstnance vcelku hodně omezit v pohybu. V neposlední řadě se čipy používají i pro návštěvy ústavu, kdy stejně jako u zaměstnanců dostane každý čipovou kartu, která mu umožní vstup jen do oblasti, kde se vyskytuje osoba, za kterou návštěva jde. Čipovou kartu návštěvník při svém odchodu odevzdá na vrátnici.

Další formou ochrany HW, i když se týká většinou spíše SW, je ochrana proti útokům a virům. Této problematice se ale budeme věnovat v další kapitole o software ústavu (především z hlediska ochrany jednotlivých stanic) a v kapitole o prvcích v síti (serverech s instalovaným firewallem).

V této části ale můžeme zmínit ochranu hardware proti přírodním vlivům, jako například ochranu pro přepětí. Část počítačů je chráněna podprůměrnými až průměrnými zařízeními UPS, které by bylo potřeba vylepšit a umístit pro více stanic. Výzkumný ústav má kvůli stále rostoucímu technickému vybavení stále vyšší nároky na odběr energie, což se projevuje výpadky el. sítě, přepětím a dalšími nežádoucími vlivy. Určitě by bylo potřeba tuto formu ochrany rozšířit, či inovovat.

2.2.3 SW vybavení ústavu

Operační systém

Z hlediska vybavenosti ústavu softwarem je na tom výzkumný ústav velice dobře. Samozřejmě součástí každé stanice je operační systém. Nejrozsáhlejším OS je Windows XP Professional, ale nezanedbatelnou část OS ještě stále zaujímá Windows 98SE a dokonce lze na několika stanicích naleznout i starší, ale jeden z nespolehlivějších - MS DOS.

Další software

Na stanicích se dále vyskytuje neoddělitelná sestra OS od firmy Microsoft a to MS Office. Ten se na ústavu vyskytuje také v několika verzích, od nejstarších (97), až po poslední verzi MS Office 2007. Jako ochrana před útoky nejrůznějších virů, červů atp. používá výzkumný ústav již mnoho let osvědčený český antivir AVG ve formě multilicence pro všechny své počítače. Pochopitelně je na počítačích i mnoho specializovaného software, který je zaměřen na výzkum a kterému rozumí pouze jeho zaškolení uživatelé.

Elektronická pošta

Ústavní pošta byla dříve řešena tak, že maily zůstávaly na datovém serveru a každý uživatel pošty k nim přistupoval vzdáleně pomocí programu Pegasus Mail. Bohužel se přešlo na Microsoft Outlook (součástí MS Office), tím pádem se často stává, že uživatelé přicházejí o svoje maily vzhledem k uživatelské nedisciplinovanosti (zapomínají své maily zálohovat, omylem je mažou atp.). Každý uživatel má svoji e-mailovou schránku sestávající z jeho příjmení (popřípadě menší modifikace, když se vyskytnou příjmení stejná), zavináče a vri.cz

2.2.4 Počítačová síť

Účel počítačové sítě na VÚVeL

Počítačová síť na výzkumném ústavu se využívá především pro tyto účely:

- Předávání souborů. Většinou pouze přes Windows server a jeho logické disky, kterých je 8. Přímé předávání souborů mezi jednotlivými stanicemi není dovoleno, protože uživatelé mají v systému Windows XP (stanice

ústavu mají z 90ti% instalován systém Windows XP) pouze omezená práva, tudíž nemohou sdílet žádné složky. Najdou se i výjimky, ale to už je potřeba fyzické přítomnosti administrátora, který musí pod svým administrátorským účtem provést ruční nasdílení jednotlivé složky a určení práv k ní. Některé stanice ale bohužel stále používají starší systém Windows 98, kde nelze zavést žádné omezení práv a z toho plyne hlavní problém - uživatelé si na těchto počítačích mohou instalovat co chtějí i mimo evidenci softwaru na stanici nainstalovaného. Bohužel se často od těchto stanic i šíří viry a červy.

- Tisk dokumentů. Jaké tiskárny jsem uvedl už v části o hardwarovém vybavení ústavu, ale mohu uvést ještě jeden příklad jejich využití. Síťové tiskárny se dají použít i například tak, že útvar informatiky, sídlící v jiné budově než ekonomický útvar, každý týden vyhodnocuje data o hospodaření pracovišť a předává je ekonomickému útvaru. Zaběhnutá praxe už je taková, že na ekonomickém útvaru sekretářka ráno zapne stroj a okamžitě se jí tisknou tyto požadované přehledy, které předá příslušným pracovníkům. Tyto tiskárny a kopírky jsou přístupné přes webový prohlížeč, takže práce s nimi je velice snadná, jelikož pracovníci útvaru informatiky přesně ví (mají vedenou evidenci), která tiskárna má jakou IP adresu.
- Počítačová síť je využívána také pro možnost přístupu pracovníků do sítě internet - v dnešní době samozřejmě potřeba moderní instituce. Internet je využíván jak pro získávání informací z volných i placených informačních databází, tak pro komunikaci s ostatními vědeckými a výzkumnými organizacemi.

Základní prvky, servery

Základem počítačové sítě je switch umístěný v druhém pavilonu na útvaru informatiky a na tento je připojen:

- Proxy server (dvě síťové karty - internet, lokální síť). Na proxy serveru běží ústavní pošta a program 602Lan Suite. Dále je na proxy serveru ještě softwarový firewall a je k němu bezdrátově připojen internet z budovy VUT. Je zde také DHCP server, který však není aktivní. Hardwarový

firewall ústav bohužel nevyužívá, ale s ohledem k počtu připojených stanic a s tím spojeným množstvím různých útoků zvenčí by byl pro ústav prospěšný. Je velice náročné již rozšířený virus v lokální síti vyhledat a odstranit.

- K tomuto přepínači je dále připojen hlavní server (konkrétně Windows 2003 Server Enterprise), tam je již DHCP server aktivní, ale IP adresy přidělují administrátoři ručně (rezervováním jedinečných IP adres pro konkrétní MAC adresy), zatím ne pro všechny stanice, ale jejich počet se stále zvyšuje. Donedávna se používal Novell, na který měl ústav ale pouze 100 licencí, z čehož plyne problém, že se mnoho uživatelů nemohlo přihlásit do sítě. Administrátoři museli řešit například to, že každý, kdo přišel do zaměstnání, se chtěl přihlásit do sítě, i když to vůbec zrovna nepotřeboval a kolem půl deváté již volali zaměstnanci, že se nemohou přihlásit. Takže nezbývalo nic jiného, než některé uživatele odhlašovat přímo na serveru. Toto je naštěstí již historií. Server se používá také k výměně dat mezi uživateli, skupinami, odděleními a jejich společné užívání v rámci celého ústavu.
- Vyhrazený počítač, který slouží k zálohování dat ze serveru. Zálohování se provádí pomocí naplánovaných úloh v přesně daných časových intervalech na výměnné disky (tzv. šuplíky). Zálohují se pouze síťové disky na serveru. Je možno obnovit data až 7 dní zpětně pro jednotlivé dny, dále se uchovávají týdenní, měsíční a pololetní zálohy. Ostatní data se pak přemazávají novějšími.

Tyto tři servery jsou základem počítačové sítě ústavu. O jejich administraci se starají dva lidé, což je nedostatečné, ale bohužel útvar informatiky má pouze 6 stálých zaměstnanců a jednoho externího a má na starosti i tvorbu a výrobu vědeckých a propagačních materiálů, publikací, skript, posterů, a řadu dalších úkolů.

Připojení k internetu

Jak bylo uvedeno výše, připojení k celosvětové síti internet je řešeno spoluprací s VUT pomocí mikrovlnného vedení signálu. Toto řešení je nového data, z roku 2007. Dřívější rychlost připojení k internetu byla pouhý 1 Mbps. Vzhledem k počtu zaměstnanců a stanic byl při takto nízké rychlosti problém dokonce i s přijmutím elektronické pošty, která obsahuje pouze text. Dnešní připojení od VUT dosahuje již slušné rychlosti 8 Mbps.

Ochrana před útoky

Hlavní zabezpečení proti útokům je zprostředkováno na straně poskytovatele - VUT. Na jaře 2007 byl proveden audit bezpečnosti sítě VÚVeL před útoky zveřejněnou specializovanou firmou, který dopadl velice pozitivně. Ochrana proti virům je již částečně nastíněna v předchozích kapitolách. Jedná se tedy o zabezpečení stanic pomocí antivirového software AVG a softwarový firewall, který se nachází na proxy serveru.

Vedení sítě (problematická část)

Z výše uvedeného centrálního přepínače ve 2. pavilonu v místnosti serverů vedou metalická vedení vzduchem v trubce do podružných rozvaděčů umístěných v 1. pavilonu – laboratorní části a do 3. pavilonu.

Toto řešení je velice špatné, například z důvodu silného ovlivňování vlastností kabelu vnějšími vlivy, především indukovaným napětím při blízkém zásahu blesku. Mělo by být nahrazeno vedením optickým mezi jednotlivými pavilony.

V rozvaděčích se nachází různý počet přepínačů, zpravidla značky 3Com, OvisLink, HP, 16/24-portových, některé nejsou určeny do umístění v racku, což minimálně snižuje přehlednost ve skříní, a které zprostředkovávají rozvedení signálu k jednotlivým počítačům. Vždy je signál metalickým převěsem veden do hlavního 16ti-portového přepínače a z něho do dalších přepínačů.

V rozvaděčích jsou rovněž telefonní patch panely a telefonní kabely s linkami pro jednotlivé místnosti v rámci příslušného pavilonu.

Dalším problémem stávajícího vedení je, že z rozvaděče v druhém pavilonu do rozvaděče pavilonu třetího je vzdálenost pro metalické vedení příliš velká a na cestě k rozvaděči musí být proto ještě jeden switch.

16ti-portových switchů je na ústavu 18, z toho 7 ks v centrálním rozvaděči 2. pavilonu, 5 ks v rozvaděči 1. pavilonu – laboratorní části, 3 ks v rozvaděči 1. pavilonu – administrativní části, kde je umístěna i telefonní ústředna, a 3 ks v rozvaděči 3. pavilonu.

Poslední zajímavost ke třetímu pavilonu je ta, že již obsahuje přepínače pro optické vedení Cisco, protože byly osazeny v rámci zasíťování nově vybudované budovy mikrobiologické laboratoře UTZ3 a UTZ4, která na 3. pavilon navazuje. Tyto přepínače se zajisté využijí pro budoucí optiku.

První pavilon – laboratorní část má jednu zvláštnost, kterou se budu zabývat v návrhu řešení a to, že se zde ještě stále v části přízemí a 1. poschodí nachází několik počítačů zapojených sběrnicově koaxiálním kabelem. Prý to ale neznamená, s výjimkou rychlosti, žádný významný problém.

Z rozvaděče laboratorní části prvního pavilonu je metalickým vedením uvnitř budovy veden signál do rozvaděče administrativní části. Stanice připojené k tomuto racku již ale mají údajně problémy s komunikací v síti především vůči hlavnímu datovému serveru ve 2. pavilonu, což je zajímavé. Většinou se to ale projevuje pouze tím, že přihlašovací dialog ve Windows na jednotlivých stanicích přestane jakoby na určitou dobu reagovat a objeví se tzv. hodiny. K tomuto rozvaděči je připojen poslední server - server ekonomického útvaru, kde běží MS SQL Server a na něm aplikace pro účtárnu, mzdy a pod.

Zmíněná telefonní ústředna obsahuje i GSM brány všech tří mobilních operátorů, což snižuje náklady na účty za telefon, které v této instituci jdou do desítek tisíc Kč měsíčně. Ústředna je vybavena 260ti klapkami, z toho je 24 digitálních.

3 Teoretická východiska řešení

Počítačová síť se v dnešní době stala neoddělitelnou součástí každé firmy nebo instituce. V této části shrneme některé základní informace, které potřebujeme pro pochopení principu fungování počítačové sítě.

Definice: Počítačová síť je skupina počítačů, popřípadě periferií, které jsou mezi sebou propojeny tak, aby zajistily vzájemnou komunikaci libovolného uživatele s programem na libovolném počítači, dvou programů mezi sebou nebo dvou libovolných uživatelů mezi sebou, a to při vysoké spolehlivosti komunikace.

3.1 Důvody proč používat počítačovou síť

- Sdílení zdrojů (počítačů, programů, dat) kterýmkoliv uživatelem sítě bez ohledu na fyzické umístění zdroje nebo uživatele.
- Zvýšení spolehlivosti – k tomu dochází v důsledku přístupu k alternativním zdrojům (hardware nebo software).
- Úspora finančních prostředků.

3.2 Rozlehlost počítačových sítí, dělení

3.2.1 LAN (*Local Area Network*)

Prvky této sítě jsou rozmístěny v určitém ohraničeném objektu, který se rozprostírá v okruhu stovek metrů. Může se jednat o určitý komplex budov, ale třeba i pouze o jednu malou budovu, rodinný dům, či byt. Celá síť je pod logickou i fyzickou kontrolou člověka/lidí, které v terminologii označujeme jako správce počítačové sítě (supervisor). Síť se skládá obvykle z osobních počítačů doplněných o potřebné hardwarové prostředky (síťové adaptéry, konektory) spojené síťovými kabelem. V síti LAN je možnost použití několika druhů přenosových médií. Například koaxiální kabel, kroucená dvoulinka nebo optický kabel.

LAN nám zajišťuje tyto služby:

- Sdílení nákladných periferií (tiskárny)
- Sdílení společných dat a aplikací (aktuální data, úspora diskového prostoru, snadná záloha atd.)
- Jednoduchá komunikace uživatelů (lokální pošta, popřípadě možnost použití krátkých zpráv (Windows))
- Provozování lokálního informačního systému, jinými slovy INTRANETu

3.2.2 MAN (Metropolitan Area Network)

V této počítačové síti by měly být jednotlivé počítače rozmístěny v rozsahu města, tedy do několika kilometrů. Se zlepšováním komunikačních prostředků a tím zkvalitňováním poskytovaných služeb by mohly být městské sítě zařazeny mezi LAN, avšak na druhé straně se při realizaci městských sítí používají principy uplatňované ve WAN.

3.2.3 WAN (Wide Area Network)

Počítače rozlehlé sítě jsou umístěny ve více městech, dokonce i ve více státech nebo i kontinentech. Síť WAN jsou tvořeny řídicími počítači, které jsou propojeny mezi sebou prostřednictvím komunikační podsítě. Komunikační podsít' tvoří většinou speciální datové spoje organizací poskytujících telekomunikační služby. Jedná se nejčastěji o pevné telefonní linky nebo optické kabely, existují však i možnosti mikrovlnného a družicového spojení. Uzly WAN jsou obvykle výkonné střediskové počítače (mainframes). Jde tedy o techniku schopnou obsloužit větší počet uživatelů současně a pracující nepřetržitě. V poslední době se za uzly WAN považují i jednotlivé LAN, které spolu komunikují právě prostřednictvím rozlehlé sítě. U rozlehlých sítí není prakticky možné propojit každý počítač s každým a vzájemné propojení tedy probíhá zprostředkovaně. Zpráva je předávána od jednoho počítače ke druhému a to až k cílovému místu.

WAN poskytuje tyto služby:

- Práce na vzdálených počítačích
- Přenos dat

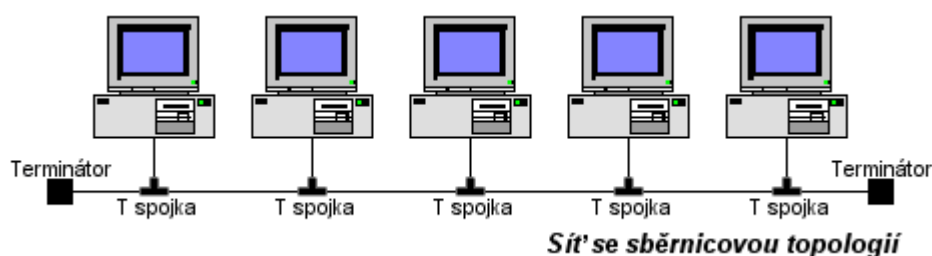
- E-mail
- Přístup do rozsáhlých informačních databází (WWW)

Typickým příkladem sítě WAN je globální celosvětová síť INTERNET, která propojuje sítě prakticky všech druhů a dnes se stává jedním ze základních komunikačních médií na Zemi.

3.3 Topologie počítačových sítí

3.3.1 Sběrníková topologie

Všechny stanice jsou připojeny na pasivní společné médium, které sdílejí.



Obrázek 4 - Sběrníková topologie

Výhody:

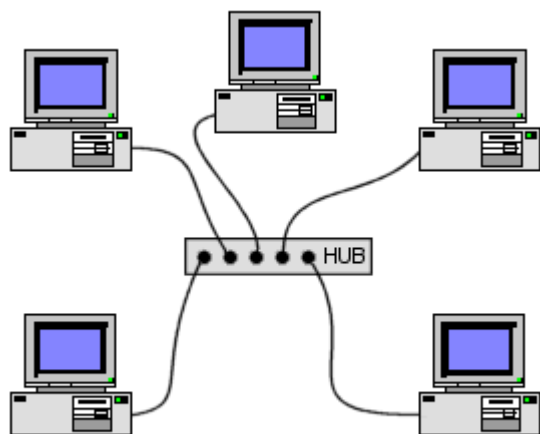
- Pasivní médium bez aktivních prvků
- Nezávislost stanic na výpadku libovolné stanice
- Připojení další stanice se obejde bez dalších nákladů
- Snadné všesměrové vysílání

Nevýhody:

- Úplný výpadek sítě při přerušení kabelu
- Nutnost realizace vzájemného vyloučení na médiu (současně může vysílat pouze jeden uzel)

3.3.2 Hvězdicová topologie

Z historického hlediska jde o nejstarší topologii, která vychází z terminálové sítě. Jedna stanice je centrálním uzlem a přes tuto stanici probíhá veškerá komunikace v síti.



Síť s hvězdicovou topologií

Obrázek 5 – Hvězdicová topologie

Výhody:

- Lehce rozšiřitelná struktura
- Výpadek stanice nezpůsobí žádné problémy v síti

Nevýhody:

- Výpadek centrálního uzlu znamená zhroutilí celé síť
- Výkonnost centrálního uzlu je kritickým místem celé síť
- Nesnadná instalace do komplikovaných budov

3.3.3 Kruhová topologie

Každý počítač je propojen přímo s předchozím a následujícím počítačem v kruhu. Zpráva se pohybuje od odesílatele postupně přes všechny sousední uzly ke svému příjemci.

Výhody:

- Lehce rozšiřitelná struktura
- Malý počet vedení
- Absence centrálního uzlu

Nevýhody:

- Výpadek jedné ze stanic znamená automaticky zhroucení celé sítě (aby se tomu předešlo, je možno použít princip dvojitého kruhu)

3.3.4 Stromová topologie

Jde o rozšíření sběrníkové topologie, kdy pomocí speciálních prvků lze síť rozvětvit a uzly hierarchicky rozčlenit například podle míry vzájemné komunikace (ty uzly, které vzájemně komunikují častěji budou v jedné větvi a jiná skupina v jiné). Potom je možné oba segmenty oddělit a propojit speciálním zařízením, které nebude propouštět z jedné větve do druhé informace určené pouze té či oné konkrétní větvi. Takto lze zvýšit nejvyšší možnou komunikaci v síti.

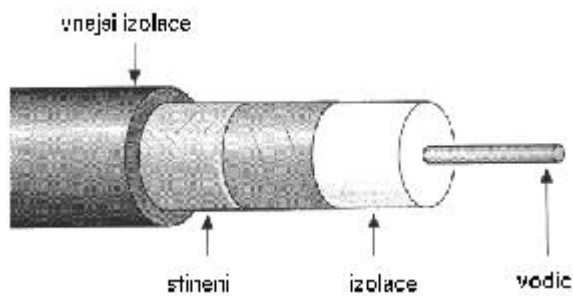
3.4 Kabeláž pro použití v počítačových sítích

Kabely patří mezi nejzranitelnější fyzické komponenty sítě. Musí být instalovány a spojovány s velkou pečlivostí. Existují tři hlavní typy kabelu, ze kterých můžeme vybírat: koaxiální, kroucená dvoulinka a optické vlákno. Koaxiální kabel a kroucená dvoulinka přenášejí elektrické signály a jsou založeny na mědi. Optické kabely přenášejí světelné signály a skládají se ze skleněných či plastických vláken.

3.4.1 Koaxiální kabel

Koaxiální kabel získal svůj název díky tomu, že se skládá ze dvou vodičů v pouzdru. U většiny kabelů se dvěma vodiči jsou tyto vodiče vedle sebe v pouzdře, které je odděluje a chrání. U koaxiálního kabelu tomu tak není. V koaxiálním kabelu obklopuje jeden vodič druhý. První vodič, který je umístěný ve středu kabelu, je tvořen měděným jádrem, které ve skutečnosti přenáší elektrické signály. Měděné jádro může být buď plně měděné nebo jde o propletené měděné vodiče (lanko). Jádro obklopuje vrstva dielektrické pěnové izolace, která slouží k ochraně jádra před druhým vodičem, který je obvykle tvořen měděnými vlákny a funguje jako uzemnění kabelu. To vše je v izolačním pouzdře z PVC nebo teflonu. Protože je koaxiální kabel omezen na rychlost 10Mb za sekundu, není příliš vhodný pro datové sítě. Ačkoli se tento typ kabelu v současné době stále používá pro mnoho aplikací, jako jsou kabelové televizní sítě,

začíná být zastaralý v datovém síťovém prostředí. Koaxiální kabel není typem kabelu, který bychom použili ve většině nových sítí Ethernet.



Obrázek 6 - Koaxiální kabel

3.4.2 Kroucená dvoulinka

V současné době je **kroucená dvoulinka** nejběžnějším typem kabelu používaným v komunikacích LAN s hvězdicovou topologií. Existují dva typy těchto kabelů: UTP (unshielded twisted pair), jehož použití je velmi rozšířeno u většiny nových sítí LAN, a STP (shielded twisted pair), který se používá v prostředí náchylných k elektromagnetické interferenci. Kroucená dvoulinka se skládá z osmi samostatných zapouzdřených měděných vodičů. Těchto osm vodičů je uspořádáno do čtyř párů a každý pár je barevně odlišen podle standardu 568. Vodiče jsou krouceny v různých úrovních, aby se předešlo vzájemnému rušení i vlivům z vnějších zdrojů. Tyto čtyři páry jsou dále obaleny jedním pouzdem. Konektor kroucené dvoulinky (značí se RJ-45) je velmi podobný konektoru RJ-11, který se používá u standardních telefonních kabelů. Rozdíl mezi dvěma kabely je v tom, že konektor RJ-45 má osm elektrických kontaktů, místo čtyř či šesti, které tvoří konektory RJ-11. Kroucená dvoulinka může dosahovat rychlosti až 10Gbps a je tedy vhodná pro rozvod hlasové i datové komunikace.

3.4.3 Normy pro strukturovanou kabeláž

Horizontální kabelážní subsystém:

Horizontální kabelážní subsystém podlaží sahá od rozvodného uzlu podlaží až po telekomunikační vývod, který je k němu připojen.

Zahrnuje:

- horizontální kabeláž
- mechanické zakončení horizontálních kabelů včetně spojení v telekomunikačním vývodu a v rozvodném uzlu podlaží, spolu s přidruženými propojovacími šňůrami, nebo spojkami
- konsolidační bod
- telekomunikační vývody

Předmět návrhu:

Horizontální kabeláž by měla být navržena takovým způsobem, aby podporovala nejširší řadu existujících a vyskytujících se aplikací a proto poskytovala nejdelší provozní životnost. Tím se minimalizuje narušení dalšího provozu a vysoké náklady na reinstalaci kabeláže.

Všeobecně není možné nebo hospodárně proveditelné instalovat páteřní kabeláž pro celou dobu životnosti univerzálního kabelážního systému. Namísto toho může být návrh založen na současných nebo předvídatelných požadavcích na aplikace.

Kanály a linky:

Kanál je přenosová cesta mezi zařízeními IT (např. hub) a koncovým zařízením.

Typický kanál sestává z horizontálního subsystému spolu se šňůrami pracoviště a šňůrami zařízení. Pro větší dosah služeb by byl kanál vytvořen spojením dvou nebo více subsystémů (včetně šňůr pracoviště nebo šňůr zařízení). Je důležité navrhnout kanál univerzální kabeláže tak, aby splnil požadovanou třídu vlastností pro aplikace, které by zde měly běžet. Je vyloučeno, aby pro účely zkoušení bylo ke kanálu připojeno zařízení pro specifickou aplikaci.

Linka je přenosová cesta mezi dvěma zkušebními rozhraními.

Všeobecné požadavky:

1. Vést kabel v závislosti na možnosti rušení

2. Nikdy nelámat kabel např. v rohu – ohyb musí mít rádius min. 6 x průměr kabelu
3. Neohýbat kabel o více než 90 stupňů
4. Zatahování kabelů silou větší než cca 10 kg způsobí jejich poškození.
5. Nedělat smyčky
6. Kabel nevypínat, nechat volný
7. Maximální délka kabelu je 100 m
8. Maximální délka kabelu mezi panelem a zásuvkou je 90 m, zbývajících 10 m se zpravidla nechává pro propojení zásuvky a uzlu.
9. Při montáži dodržovat standardy EN 50174-1
10. Pro instalační postupy dodržovat standardy EN 50174-1, EN 50174-2 a EN – 50174-3

3.4.4 Optický kabel

Optický kabel se v současné době stává stále vyhledávanějším, vzhledem k růstu požadavků na přenosovou rychlost sítí. Tento kabel je tvořen tenkou skleněnou nebo plastickou trubicí, širokou jako lidský vlas, která je chráněna tlustou plastickou výplní a vnějším plastickým obalem. Signál je přenášen pomocí světelného paprsku vysílaného pulsujícím laserem, nikoliv elektrickým signálem o určité frekvenci. Světlo skýtá mnohem větší výhody než elektřina. Světelný signál může cestovat dále, rychleji a mnohem spolehlivěji. To proto, že světelný signál není zeslabován útlumem měděných kabelů (vodičů) a může pulsovat na mnohem vyšších frekvencích, než jaké dosahují elektrické signály. Kromě toho světelný signál není ovlivňován mezisignálovou interferencí. Kabel s optickým vláknem může vysílat signály spolehlivě do vzdálenosti až 10 km rychlostí až 1Gbps.

3.5 Aktivní/pasivní síťové prvky

3.5.1 Rozbočovače

Jednoduše řečeno je rozbočovač centrálním spojovacím zařízením, které propojuje počítače v hvězdicové topologii. Rozbočovače jsou v moderních sítích standardním

zařizováním a dělí se na pasivní a aktivní. Pasivní rozbočovač vůbec nezpracovává data – jde jen o propojovací součást. Naproti tomu aktivní rozbočovač obnovuje data, aby udržel příslušnou sílu signálu. Některé rozbočovače mají také schopnost zpracovávat další úkoly, jako je přemostění, směrování a přepínání. Systémy založené na rozbočovačích jsou všestranné a nabízejí oproti systémům bez využití tohoto zařízení několik výhod. Narušení kabelu v obyčejné sběrníkové topologii způsobí vypnutí sítě. Při použití rozbočovačů však narušení jakéhokoli kabelu připojeného k rozbočovači ovlivní pouze omezenou část sítě.

Většina rozbočovačů je aktivních. To znamená, že obnovují a znovu odesílají signály stejným způsobem jako opakovač. Protože rozbočovače mají obvykle osm až několik desítek portů, ke kterým je možné připojit síťové počítače, nazývají se někdy víceportové opakovače. Aktivní rozbočovače na rozdíl od pasivních neustále vyžadují přívod elektrické energie. Pasivní zařízení fungují pouze jako propojovací body a nezesilují ani neobnovují signál – signál rozbočovačem pouze prochází.

3.5.2 Přepínač (switch)

Switch neboli přepínač je aktivní síťový prvek, propojující jednotlivé segmenty sítě. Obsahuje větší či menší množství portů (až několik stovek), na něž se připojují síťová zařízení nebo části sítě. Pojem switch se používá pro různá zařízení v celé řadě síťových technologií. Obecnou vlastností switchů je, že analyzují procházející pakety a podle informací v nich obsažených (adres, identifikátorů apod.) rozhodují, kam paket předat dál. Konceptně pracují způsobem „store and forward“ – paket z jednoho rozhraní přijmou, uloží si do vyrovnávací paměti, prozkoumají jeho hlavičky a následně odovysílají do příslušného rozhraní. Současné switche ale tento proces často optimalizují, takže k analýze hlaviček dochází jakmile dorazí začátek paketu. Nečeká se ani s vysláním do cílového rozhraní (až dorazí celý paket), ale zahajuje se co nejrychleji, aby zpoždění paketu ve switchi bylo minimální.

4 Návrh řešení

4.1 Strukturovaná kabeláž pro 1. pavilon, 1. patro

Vlastní návrh:

Výstupem níže navržené kabelové trasy a dalších úprav by mělo být sjednocení síťové infrastruktury prvního pavilonu (jeho 1. patra) s ostatními pavilony výzkumného ústavu.

Plánovaný typ sítě: Gigabit Ethernet

Standard: 1000BASE-T

Důvody rozhodnutí: Rychlost sítě na VÚVeL je sice pouze 100 Mbps, ale vzhledem k budoucnosti by bylo vhodné zvolit rychlost vyšší, požadavky na rychlost se postupem času mohou změnit.

4.1.1 Fyzická vrstva

Kabely:

Na nový kabelový rozvod (kanály) bude použito následujícího kabelu:

UTP cat.5E, drát, čtyři páry

Popis, vlastnosti:

- Kabel typu drát, nestíněný, izolace HDPE
- Vnější obal – PVC
- Šířka pásma kategorie 5e – 100 MHz
- Výrobce: Belden
- Typ: 1583E

Cena: 10 Kč/m

Zásuvky:

UTP zásuvka na omítku, cat. 5E, 4 x RJ45, spodní vývod

Popis, vlastnosti:

- Výrobce: Panduit

Cena: 176 Kč/ks

Konektory:

Keystone Cat5E, UTP, zaklapávací

Popis,vlastnosti:

- Jednoduchá instalace, k ukončení vodičů není třeba speciální nástroj.
- typ : KEY-UTPX-C5E-WH
- Výrobce: No name

Cena: 48 Kč/ks

Lišty:

Z důvodů úspor nákladů budeme pro vedení kabeláže používat pouze lišty. Zasekávání kabeláže do zdi je nákladné a uspořádání místností (topení atp.) neumožňuje použití parapetních kanálů a dalšího moderního vedení kabeláže. Lišty budeme používat stejné jako se na výzkumném ústavu používají.

Budeme využívat lišty těchto rozměrů:

Lišta 40x25 (PVC, včetně víka) 43.- Kč/m

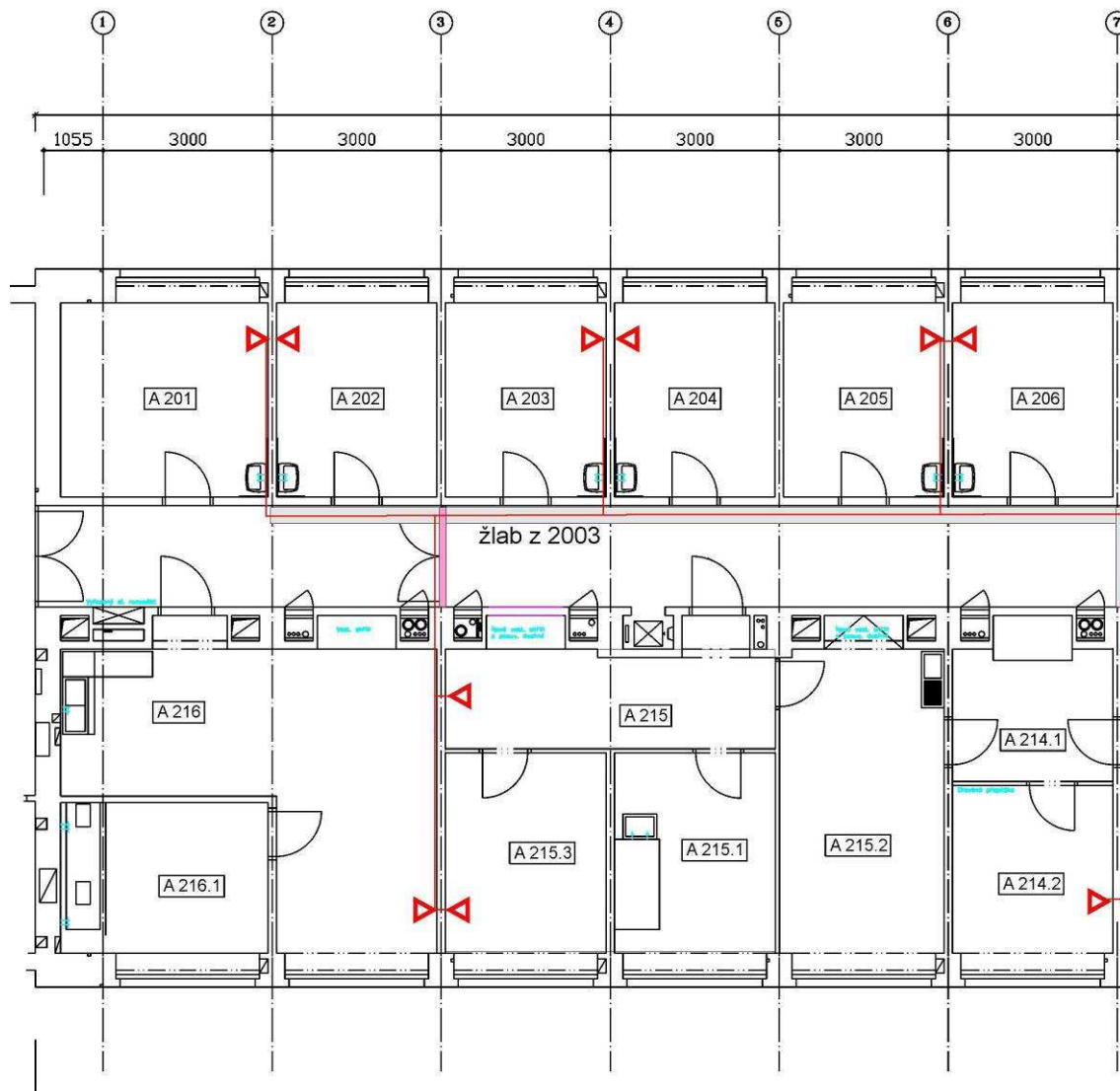
Lišta 40x80(PVC, včetně víka) 60.- Kč/m

Značení kabelů, portů, zásuvek:

Kabely budeme značit číslem stejně jako porty, na které budou připojené, a to nejlépe pomocí značkovacích štítků. Zásuvky budeme značit číslem místnosti, kde se zásuvka nachází a malým písmenem abecedy v pořadí zleva doprava.

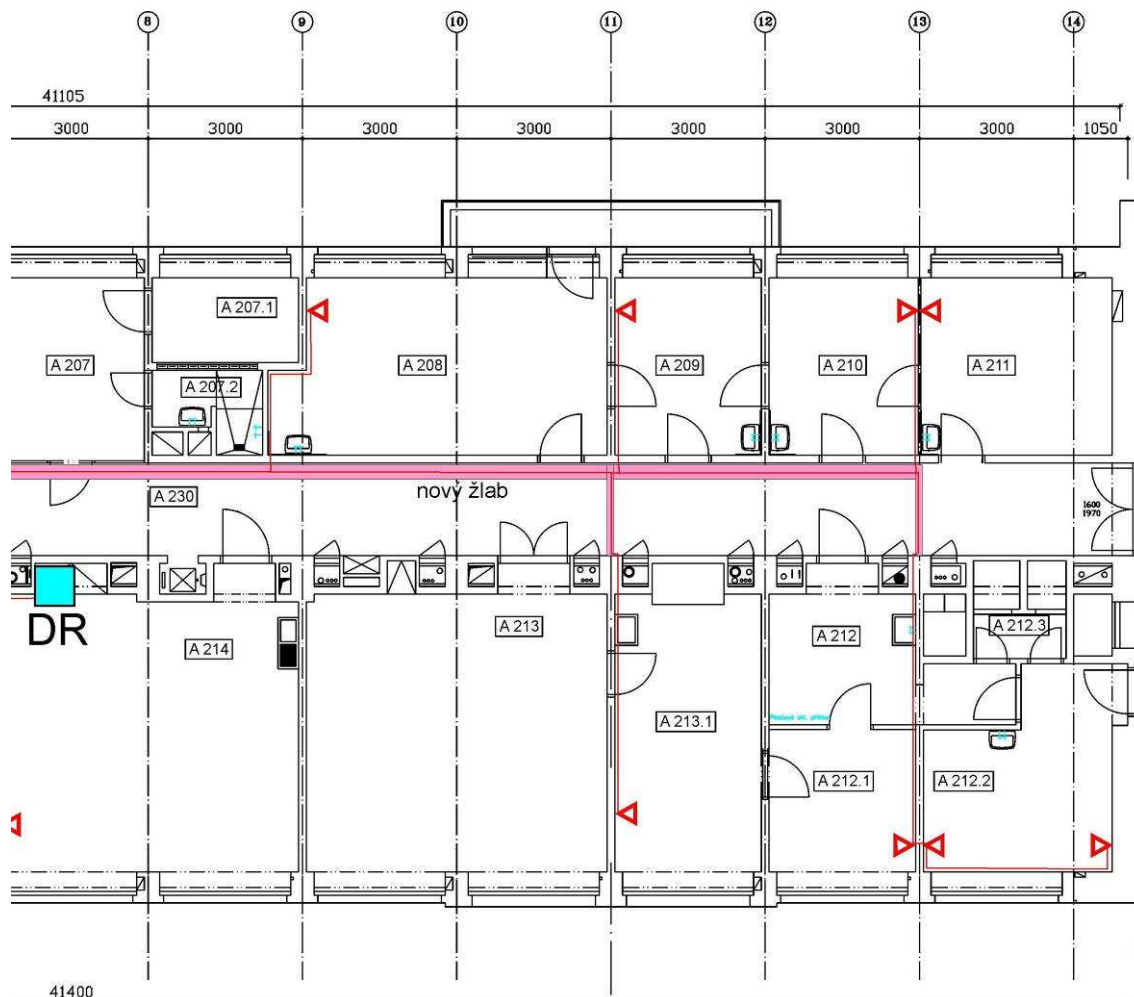
4.1.2 Plán patra/vedení kabelového rozvodu

1. pavilon laboratoře - 1.patro - levá část



Obrázek 7 - Plán patra, levá část

1. pavilon laboratoře - 1.patro - pravá část



Obrázek 8 - Plán patra, pravá část

4.1.3 Popis místností a instalace kabeláže

První kanál vedoucí k místnostem s čísly 201 až 206 a 215, 216 musí pojmout 36 UTP kabelů. Vedení půjde v již stávajícím žlabu 40x80 mm, který je na chodbě (na plánu - žlab z 2003). Používají se vždy 4- portové zásuvky. Datový rozvaděč je umístěn v místnosti A214 (DR).

Místnost A207, A216, A213, A212, A215.2, A215.1

U těchto místností se ani v budoucnosti nepředpokládá zasíťování, zde by neměly být umístěny počítače ani jiné hardwarové vybavení. Jedná se o sociální zařízení, chodbičky, úložné prostory atp.

Místnost A201

- Velikost: 12 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Kancelář, kterou obývá jeden zaměstnanec - překladatelka.
- Vedení kabeláže: Z rozvaděče povede kabel ke stropu, kde se nachází průraz do stávajícího žlabu na chodbě (40x80), dále na druhou stranu chodby a poté žlabem 15 metrů až k místnosti A201. V tomto místě žlab končí. Bude proveden průraz ze žlabu, v místnosti vedeme kabeláž v liště (40x25) těsně pod stropem až do pravého horního rohu místnosti, kde se vertikálním kanálem svede směrem k zemi a bude zakončena 30 cm od země zásuvkou 201a/201b/201c/201d. Průrazem v zásuvce bude veden kabel do vedlejší místnosti A202.
- Délka kabelu od rozvaděče: 31 metrů

Místnost A202

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec - překladatel
- Popis místnosti: Opět kancelář, pouze menších rozměrů.
- Počet přípojných míst: 4

- Vedení kabeláže: Kabeláž povedeme stejným kanálem jako v předchozím případě. Do místnosti bude vyvedena průrazem zásuvkou v místnosti A201, kde bude na druhé straně, ve stejné výšce, zásuvka 202a/202b/202c/202d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 31 metrů

Místnost A203

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 2 zaměstnanci
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: V místnosti se střídají dva studenti, počet přípojných míst je dostatečný.
- Vedení kabeláže: Opět bude vedeno z datového rozvaděče žlabem na chodbě až po místnost, zde průraz do místnosti. Kabel povedeme v liště (40x25) 5 cm od stropu do rohu místnosti kde půjde dolů lištou a je znovu zakončen 30 cm od země zásuvkou 203a/203b/203c/203d. Z této zásuvky průraz do vedlejší místnosti A204.
- Délka kabelu od rozvaděče: 25 metrů

Místnost A204

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: kancelář s jedním stálým zaměstnancem
- Vedení kabeláže: Kabeláž bude do místnosti zavedena průrazem z vedlejší místnosti A203, zakončená bude v místě průrazu zásuvkou 204a/204b/204c/204d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 25 metrů

Místnost A205

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: kancelář s jedním stálým zaměstnancem
- Vedení kabeláže: Kabel povedeme po stejné trase jako v případě kabeláže do předchozích místností(A201,A203). Pouze se provede průraz ze žlabu nad místností A205. Kabeláž povedeme v liště(40x25) ve výšce průrazu nad umyvadlem až do pravého horního rohu místnosti kde po třech metrech zakončíme u země v zásuvce 205a/205b/205c/205d. a znovu provedeme průraz zásuvkou do vedlejší místnosti A206.
- Délka kabelu od rozvaděče: 19 metrů

Místnost A206

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 2 zaměstnanci
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: V této kanceláři se nachází dva zaměstnanci, ale dvě přípojná místa budou dostatečná
- Vedení kabeláže: Kabel veden kanálem stejně jako kabel do předchozí místnosti. Průraz z vedlejší místnosti A205 zásuvkou, zde zakončení v zásuvce 206a/206b/206c/206d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 19 metrů

Místnost A216

- Velikost: 26 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 pracovník
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Reprografie
- Vedení kabeláže: Ze žlabu z chodby je nutno instalovat odbočení žlabu k průrazu do místnosti, stačí lištou (40x25), má pojmout pouze 6 kabelů. Kabeláž bude vedena z rozvaděče kanálem až po tuto odbočku do nového žlabu. U stropu proveden průraz do místnosti, vedení v liště (40x25), 1 metr od průrazu provedeme další průraz do vedlejší místnosti A215. Kabel pokračuje v liště 6 metrů až do pravého dolního rohu místnosti. Zakončen zásuvkou 216a/216b/216c/216d a v této bude proveden průraz do místnosti A215.3
- Délka kabelu od rozvaděče: 30 metrů

Místnost A215.3

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 0
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Laboratoř, bez stálých zaměstnanců.
- Vedení kabeláže: Kabeláž bude vedena stejně jako do vedlejší místnosti A216, kde je v zásuvce 216a/216b/216c/216d proveden průraz do této místnosti a kabeláž je ukončena zásuvkou 215.3a/215.3b/215.3c/215.3d
- Délka kabelu od rozvaděče: 30 metrů

Místnost A215

- Velikost : 11 metrů čtverečních

- Obsazení místnosti: 0
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: chodba, není třeba více přípojných míst.
- Vedení kabeláže: Kabeláž vyvedena z průrazu z lišty vedlejší místnosti A216, zde vedena lištou(40x25) až na vzdálenost 120cm od podlahy a ukončena zásuvkou 215a/215b/215c/215d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 25 metrů

Na druhou stranu chodby není zbudován žlab. Tento by měl být stejný jako již stávající z roku 2003, tj. 40x80 cm. Měl by pojmout 32 UTP kabelů.

Místnost A208

- Velikost: 22 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Rozměrnější kancelář, je zde vedoucí oddělení imunologie
- Vedení kabelu: Kabeláž vedena od datového rozvaděče sedm metrů ke stropu kde je vyvedena průrazem do stávajícího žlabu na chodbě, jím vede 2 metry napříč chodbou a pokračuje novým žlabem dalších 6 metrů až k začátku místnosti A208. Zde je proveden průraz ze žlabu nad umyvadlem a kabeláž vedena v liště(40x25) u stropu podél zdi 1,5 metru, zde musí dojít k ohybu za roh a další dva metry až do rohu místnosti, kde je kabeláž svedena na vzdálenost 30 cm od země a ukončena zásuvkou 208a/208b/208c/208d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 20 metrů

Místnost A209

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1 zaměstnanec
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Kancelář sekretářky vedoucího imunologie
- Vedení kabelu: Kabeláž vedena stejným kanálem jako v případě vedení do místnosti A208. Po 12ti metrech vedení ve žlabu proveden průraz do místnosti, tam kabeláž vedena v liště pod stropem nad dveřmi spojujícími místnost s místností A208. V rohu svedena k zemi, kde 30 cm nad zemí je zakončena zásuvkou 209a/209b/209c/209d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 26 metrů

Místnost A210

- Velikost: 10 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 3
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Místnost určená pro studenty, kteří jsou v ní v různé časy, počet přípojných míst je dostatečný.
- Vedení kabelu: Kabeláž vedena taktéž žlabem v chodbě, o 6 metrů déle než v předchozím případě. Proveden průraz do místnosti a stejně jako u předchozí místnosti kabeláž vedena v liště pod stropem. V rohu svedena k zemi a zakončena zásuvkou 210a/210b/210c/210d. V této zásuvce proveden průraz do vedlejší místnosti A211. Průrazem do této místnosti bude nový žlab na chodbě ukončen v horizontálním směru.
- Délka kabelu od rozvaděče: 32 metrů

Místnost A211

- Velikost: 12 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Vedoucí oddělení imunofarmakologie
- Vedení kabelu: Kabeláž vyvedena z průrazu z vedlejší místnosti A210 a zakončena na stejné úrovni zásuvkou 211a/211b/211c/211d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 32 metrů

Místnost A212.2

- Velikost: 12 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 3
- Počet přípojných míst: 8
- Popis místnosti: Zde se opět střídá několik pracovníků, v této místnosti jako jediné budeme instalovat dvě zásuvky.
- Vedení kabelu: Kabeláž vedena žlabem na chodbě až po místnost A211, zde bude potřeba další rozšíření nového žlabu (40x25), který bude průrazem do této místnosti ukončen. Po průrazu do místnosti A212, ve které se nepředpokládá zřízení zásuvky, pokračuje kabeláž v liště u stropu průrazem do místnosti A212.1 a zde až k dalšímu průrazu 60 cm od okna do místnosti A212.2. Zde se lišta rozdvojí, jedna část se svede vertikálně k zemi a ukončí zásuvkou 212.2a/212.2b/212.2c/212.2d (z této zásuvky bude veden průraz zpět do místnosti A212.1), druhá část pokračuje do rohu a vede u stropu nad oknem až do protilehlého rohu místnosti, kde se svede k zemi a ukončí zásuvkou 212.2e/212.2f/212.2g/212.2h.
- Délka kabelu od rozvaděče: 4x40 a 4x36 metrů

Místnost A212.1

- Velikost: 8 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 1
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: V této místnosti se nachází pouze měřicí přístroj
- Vedení kabelu: Popsáno již v předchozím vedení. Zakončení kabeláže do zásuvky 212.1a/212.1b/212.1c/212.1d
- Délka kabelu od rozvaděče: 36 metrů

Místnost A214

- Velikost: 36 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 2
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: V této laboratoři je umístěn rozvaděč. Je to laboratoř s dvěma stálými zaměstnanci, ale počet přípojných míst je dostatečný.
- Vedení kabelu: Kabeláž je vyvedena přímo z rozvaděče pod strop do lišty (40x25), dále až do rohu místnosti vpravo od okna, kde je zakončena zásuvkou 214a/214b/214c/214d. Z této zásuvky veden průraz do vedlejší místnosti A214.2
- Délka kabelu od rozvaděče: 13 metrů

Místnost A214.2

- Velikost: 12 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 0
- Počet přípojných míst: 4

- Popis místnosti: V této místnosti je umístěn pouze měřicí přístroj a mikroskop, nemá stálého zaměstnance.
- Vedení kabelu: Kabeláž je vedena od rozvaděče z vedlejší místnosti v liště až po zásuvku, v níž je proveden průraz do této místnosti a kabeláž je ukončena zásuvkou 214.2a/214.2b/214.2c/214.2d
- Délka kabelu od rozvaděče: 13 metrů

Místnost A213.1

- Velikost: 16 metrů čtverečních
- Obsazení místnosti: 0
- Počet přípojných míst: 4
- Popis místnosti: Laboratoř s žádným stálým zaměstnancem.
- Vedení kabelu: Kabeláž bude vedena novým žlabem (40x80), stejně jako pro ostatní místnosti v pravé části patra. Opět bude potřeba instalovat nový žlab (40x25) na přechod chodby, který bude průrazem do této místnosti ukončen. Po průrazu do místnosti povedeme kabel u stropu v liště až do levého dolního rohu místnosti, kde bude 30 cm od země ukončen dvojzásuvkou 213.1a/213.1b/213.1c/213.1d.
- Délka kabelu od rozvaděče: 27 metrů

Kabelová tabulka:

panel	port	místnost	zásuvka č.	port č.	ozn. portu	kabel typ	kabel ozn.	délka kabelu (metrů)
PP8	1	A201	1	a	201a	Belden	201a	31
PP8	2			b	201b	Belden	201b	31
PP8	3			c	201c	Belden	201c	31
PP8	4			d	201d	Belden	201d	31
PP8	5	A202	1	a	202a	Belden	202a	31
PP8	6			b	202b	Belden	202b	31
PP8	7			c	202c	Belden	202c	31
PP8	8			d	202d	Belden	202d	31
PP8	9	A203	1	a	203a	Belden	203a	25
PP8	10			b	203b	Belden	203b	25
PP8	11			c	203c	Belden	203c	25
PP8	12			d	203d	Belden	203d	25
PP8	13	A204	1	a	204a	Belden	204a	25
PP8	14			b	204b	Belden	204b	25
PP8	15			c	204c	Belden	204c	25
PP8	16			d	204d	Belden	204d	25
PP8	17	A205	1	a	205a	Belden	205a	19
PP8	18			b	205b	Belden	205b	19
PP8	19			c	205c	Belden	205c	19
PP8	20			d	205d	Belden	205d	19
PP8	21	A206	1	a	206a	Belden	206a	19
PP8	22			b	206b	Belden	206b	19
PP8	23			c	206c	Belden	206c	19
PP8	24			d	206d	Belden	206d	19
PP9	1	A216	1	a	216a	Belden	216a	30
PP9	2			b	216b	Belden	216b	30
PP9	3			c	216c	Belden	216c	30
PP9	4			d	216d	Belden	216d	30
PP9	5	A215.3	1	a	215.3a	Belden	215.3a	30
PP9	6			b	215.3b	Belden	215.3b	30
PP9	7			c	215.3c	Belden	215.3c	30
PP9	8			d	215.3d	Belden	215.3d	30
PP9	9	A215	1	a	215a	Belden	215a	25
PP9	10			b	215b	Belden	215b	25
PP9	11			c	215c	Belden	215c	25
PP9	12			d	215d	Belden	215d	25
PP9	13	A208	1	a	208a	Belden	208a	20
PP9	14			b	208b	Belden	208b	20
PP9	15			c	208c	Belden	208c	20
PP9	16			d	208d	Belden	208d	20
PP9	17	A209	1	a	209a	Belden	209a	26
PP9	18			b	209b	Belden	209b	26
PP9	19			c	209c	Belden	209c	26
PP9	20			d	209d	Belden	209d	26

PP9	21	A210	1	a	210a	Belden	210a	32
PP9	22			b	210b	Belden	210b	32
PP9	23			c	210c	Belden	210c	32
PP9	24			d	210d	Belden	210d	32
PP10	1	A211	1	a	211a	Belden	210a	32
PP10	2			b	211b	Belden	210b	32
PP10	3			c	211c	Belden	210c	32
PP10	4			d	211d	Belden	210d	32
PP10	5	A212.2	1	a	212.2a	Belden	212.2a	36
PP10	6			b	212.2b	Belden	212.2b	36
PP10	7			c	212.2c	Belden	212.2c	36
PP10	8			d	212.2d	Belden	212.2d	36
PP10	9	A212.2	2	e	212.2e	Belden	212.2e	40
PP10	10			f	212.2f	Belden	212.2f	40
PP10	11			g	212.2g	Belden	212.2g	40
PP10	12			h	212.2h	Belden	212.2h	40
PP10	13	A212.1	1	a	212.1a	Belden	212.1a	36
PP10	14			b	212.1b	Belden	212.1b	36
PP10	15			c	212.1c	Belden	212.1c	36
PP10	16			d	212.1d	Belden	212.1d	36
PP10	17	A213.1	1	a	213.1a	Belden	213.1a	27
PP10	18			b	213.1b	Belden	213.1b	27
PP10	19			c	213.1c	Belden	213.1c	27
PP10	20			d	213.1d	Belden	213.1d	27
PP10	21	A214	1	a	214a	Belden	214a	13
PP10	22			b	214b	Belden	214b	13
PP10	23			c	214c	Belden	214c	13
PP10	24			d	214d	Belden	214d	13
PP11	1	A214.2	1	a	214.2a	Belden	214.2a	13
PP11	2			b	214.2b	Belden	214.2b	13
PP11	3			c	214.2c	Belden	214.2c	13
PP11	4			d	214.2d	Belden	214.2d	13

Tabulka 1 – Kabelová tabulka

Výpočet nákladů na prvky fyzické vrstvy:

Kabel UTP cat.5E Roline	2040 metrů	20 400 Kč
Zásuvka (4-portová)	19 ks	3 344 Kč
Keystone UTP cat.5E	76ks	3 648 Kč
Lišta 40x25	43 metrů	1 849 Kč
Lišta 40x80	18 metrů	1 080 Kč

4.1.4 Rozvaděč

Jak bylo popsáno výše, rozvaděč se nachází v místnosti č. A214. Rozvaděč necháme stávající, pouze popíšeme jeho jednotlivé prvky, nové patch panely, switch a nové zapojení.

Rack skříň:

Stávající skříň je pro naši úpravu dostatečná, má tyto parametry:

- Výška 2105 mm
- 45U
- kovová, uzamykatelná skříň, bezpečnostní sklo
- výrobce : Triton

Rozložení rozvaděče:

U1	Ventilace
U2	Rezerva
U3	Patch panel 1
U4	Patch panel 2
U5	Vyvazovací panel
U6	Patch panel 3
U7	Patch panel 4
U8	Switch 1
U9	Switch 2
U10	Rezerva
U11	Patch panel 5
U12	Patch panel 6
U13	Vyvazovací panel
U14	Patch panel 7
U15	Rezerva
U16	Switch 3

U17	PP optika	
U18	Patch panel 8	NOVÝ
U19	Patch panel 9	NOVÝ
U20	Switch 4	NOVÝ
U21	Switch 5	NOVÝ
U22	Patch panel 10	NOVÝ
U23	Patch panel 11	NOVÝ
U24	Rezerva	
U25	Rezerva	
U26	Rezerva	
U27	Rezerva	
U28	Rezerva	
U29	Rezerva	
U30	Rezerva	
U31	Rezerva	
U32	Rezerva	
U33	Rezerva	
U34	Rezerva	
U35	Rezerva	
U36	Rezerva	
U37	Zásuvky	
U38	UPS	
U39		
U40	PP telefon	
U41	PP telefon	
U42	Vyvozovací panel	
U43	PP telefon	
U44	PP telefon	
U45	Rezerva	

Tabulka 2 - Rozložení rozvaděče

Patch panely, zapojení:

Nové patch panely zakoupíme stejné jako se již ve skříni nacházejí. Budeme potřebovat čtyři nové. Jejich parametry jsou následující:

- 19 palců, pro umístění do racku
- 24 portů
- Pro UTP kabely cat. 5E
- celokovový
- Výrobce: Panduit
- Cena: 680 Kč/ks

PP8 – nový patch panel, označený jako patch panel 8

1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
201a	201b	201c	201d	202a	202b	202c	202d	203a	203b	203c	203d
13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
204a	204b	204c	204d	205a	205b	205c	205d	206a	206b	206c	206d

Tabulka 3 - Patch panel 8

PP9 – opět nový patch panel, označený jako patch panel 9

1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
216a	216b	216c	216d	215.3a	215.3b	215.3c	215.3d	215a	215b	215c	215d
13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
208a	208b	208c	208d	209a	209b	209c	209d	210a	210b	210c	210d

Tabulka 4 - Patch panel 9

PP10 - opět nový patch panel, označený jako patch panel 10

	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
	211a	211b	211c	211d	212.2a	212.2b	212.2c	212.2d	212.2e	212.2f	212.2g	212.2h
	13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
212.1a		212.1b	212.1c	212.1d	213.1a	213.1b	213.1c	213.1d	214a	214b	214c	214d

Tabulka 5 - Patch panel 10

PP11 - opět nový patch panel, označený jako patch panel 11

	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
	214.2a	214.2b	214.2c	214.2d	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.
	13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
rez.		rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.

Tabulka 6 - Patch panel 11

4.1.5 Switch

Pro rozšíření stávající počítačové sítě použijeme switche (budeme potřebovat dva kusy) značky HP, výrobce, který se na ústavu používá, pouze použijeme jiný model, jeho základní parametry jsou následující:

HP ProCurve Switch 1800-24G (J9028B)

- L2 spravovatelný switch
- 24 x 10/100/1000 metalických portů
- 19 palců do racku
- Přístup přes webové rozhraní nebo SNMP
- Cena: 9 600 bez DPH (www.hp.cz)

Zapojení switchů:

Nový switch, označený jako switch 4

	1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
	201a	201b	202a	202b	203a	203b	204a	204b	205a	205b	206a	206b
	13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
216a	216b	215.3a	215.3b	215a	215b	208a	208b	rez.	rez.	rez.	rez.	

Tabulka 7 - Switch 4

Nový switch, označený jako switch 5

1p	2p	3p	4p	5p	6p	7p	8p	9p	10p	11p	12p
209a	209b	210a	210b	211a	211b	212.2a	212.2b	212.2e	212.2f	212.1a	212.1b
13p	14p	15p	16p	17p	18p	19p	20p	21p	22p	23p	24p
213.1a	213.1b	214a	214b	214.2a	214.2b	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.	rez.

Tabulka 8 - Switch 5

4.1.6 Kalkulace nákladů

Vzhledem k tomu, že VÚVeL je státní instituce, je u ní vcelku problém s uvolňováním finančních prostředků na podobné modernizace. Většina financí směřuje do oblasti výzkumu. Z tohoto důvodu jsem volil co možná neekonomičtější řešení, ale ne na úkor kvality a možnosti budoucího rozšíření. Pokud by byly finanční možnosti méně omezené, byl by návrh mírně odlišný.

Co se týká strukturované kabeláže a stylu jejího vedení, použil jsem ve svém návrhu stejnou jakou již VÚVeL používá, stejně tak patch panely a switche.

Položka	ks/m	Cena včetně DPH v Kč
UTP kabel cat.5E Roline	2040 m	20 400 Kč
Zásuvka 4-portová	19 ks	3 344 Kč
Keystone UTP cat.5E	76 ks	3 648 Kč
Lišta PVC včetně víka (40x80)	18 m	1 849 Kč
Lišta PVC včetně víka (40x25)	43 m	1 080 Kč
Patch panel Panduit 24portů	4 ks	2 720 Kč
Switch HP ProCurve 1800-24G	2 ks	22 484 Kč
Celkem		51 445 Kč

Tabulka 9 - Kalkulace nákladů

5 Závěr

Záměrem mé práce by měla být kvalitní počítačová síť v prvním pavilonu, respektive jeho prvním patře, která by splňovala veškeré požadavky od vedení VÚVeL, co se týče provedení, tak i finanční náročnosti. Tato část ústavní sítě by měla splňovat nejen požadavky zaměstnanců na spolehlivost i rychlost v současné době, ale je také navržena tak, aby vyhověla i při případné modernizaci počítačové sítě v budoucnu. A to díky více přípojným místům na místnost i díky vyšší rychlosti sítě.

Až na výše řešené problémy s koaxiálním vedením, počítačová síť VÚVeL vychází z analýzy jako poměrně kvalitní. Po vyřešení tohoto problému by měl výzkumný ústav nahradit stávající metalické vedení mezi pavilony optickým vedením a provést ještě pár dalších úprav. Potom již bude síť téměř perfektní.

6 Seznam použité literatury

- [1] ČSN 97 2001
- [2] DOSTÁLEK, L. *Velký průvodce protokoly TCP/IP: Bezpečnost*. 1.vydání Praha: Computer Press, 2001. 565 s. ISBN 80-7226-513-X
- [3] HORÁK, J. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 3. vydání. 2006. ISBN 80-251-0892-9
- [4] Microsoft Windows Server Team. *Microsoft Windows Server 2003*. ISBN 80-251-1052-4
- [5] NORTH CUTT, S. a kol. *Bezpečnost počítačových sítí*. 2005. ISBN 80-251-0697-7
- [6] ODOM, W. *Počítačové sítě*. 2005. 384 s. ISBN 80-251-0538-5
- [7] VELTE, T.J. *Síťové technologie Cisco*. 2003. 800 s. ISBN 80-7226-857-0
- [8] ZANDL, P. *Bezdrátové sítě WiFi*. 2003. 204 s. ISBN 80-722-6632

7 Seznam obrázků

Obrázek 1 – Letecký pohled na VÚVel.....	12
Obrázek 2 – Organizační struktura	15
Obrázek 3 – Příklad plánu budovy	16
Obrázek 4 - Sběrníková topologie.....	26
Obrázek 5 – Hvězdíková topologie	27
Obrázek 6 - Kolaxiální kabel	29
Obrázek 7 - Plán patra, levá část.....	36
Obrázek 8 - Plán patra, pravá část	37

8 Seznam tabulek

Tabulka 1 – Kabelová tabulka.....	48
Tabulka 2 - Rozložení rozvaděče	50
Tabulka 3 - Patch panel 8.....	51
Tabulka 4 - Patch panel 9.....	51
Tabulka 5 - Patch panel 10.....	52
Tabulka 6 - Patch panel 11.....	52
Tabulka 7 - Switch 4	53
Tabulka 8 - Switch 5	54
Tabulka 9 - Kalkulace nákladů	54