



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍŤE PRO RODINNÝ DŮM

DETACHED HOUSE COMPUTER NETWORK DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

David Fabo

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **David Fabo**
Vedoucí práce: **Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22
Studijní program: Manažerská informatika

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh počítačové sítě pro rodinný dům

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Navrhnout počítačovou síť.

Základní literární prameny:

DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JORDÁN, V. a V. ONDRÁK. Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy. 2. vyd. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.

TANENBAUM A. S. a D. J. WETHERALL. Computer Networks. 5. vyd. Boston: Prentice Hall, 2011. ISBN: 978-0-13-212695-3.

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá návrhem funkční počítačové sítě v rodinném domě. V první část práce se soustředí na analýzu současného stavu objektu, ve kterém bude návrh počítačové sítě realizován, je zde popsán aktuální stav objektu a materiály použity při stavbě. Následuje teoretická část, ve které jsou popsány všechny teoretická východiska, které se vztahují k problematice. V praktické části je zpracován návrh počítačové sítě a finanční zhodnocení projektu.

Abstract

The thesis is focused on designing a computer network in a new family house. The first chapter is focused on analysis of the current state of the object, where the computer network is going to be build. The second chapter is focused on explaining theoretical basis that are related to the issue of designing a computer network. The last chapter is focused on choosing the right parts and putting them together to create a functional computer network.

Klíčové slova

Návrh počítačové sítě, aktivní prvky, topologie, kabeláž, wifi, router, internet

Key words

Computer network design, active devices, topology, cabling, wifi, router, internet

Bibliografická citace

FABO, David. *Návrh počítačové sítě pro rodinný dům*. Brno, 2022. Dostupné také z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/140440>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Viktor Ondrák.

Čestné prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Návrh počítačové sítě pro rodinný dům“ vypracoval samostatně za pomoci uvedené literatury a pramenů.

V Brně dne 9.5. 2022

.....

Podpis studenta

Poděkování

Mé poděkování patří Ing. Viktorovi Ondrákovi, Ph. D za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Dále bych také chtěl poděkovat panu inženýrovi Petru Sedlákovi za oponenturu mé práce. Na závěr bych také chtěl poděkovat přátelům a rodině za podporu při psaní této práce.

OBSAH

ÚVOD	12
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	13
1.1 Informace o objektu	13
1.2 Stavební řešení domu	13
1.3 Popis místností domu	14
1.4 Požadavky investora	16
1.5 Zhodnocení analýzy	17
2 TEORETICKÁ ČÁST	18
2.1 Počítačová síť	18
2.1.1 PAN – Personal Area Networkčestina	18
2.1.2 LAN – Local Area Network	18
2.1.3 MAN – Metropolitan Area Network	18
2.1.4 WAN – Wide Area Network	19
2.2 Topologie počítačových sítí	19
2.2.1 Sběrníková topologie (BUS)	19
2.2.2 Hvězdicová topologie (STAR)	20
2.2.3 Kruhová topologie (RING)	20
2.3 Referenční model ISO/OSI	21
2.3.1 Aplikační vrstva	21
2.3.2 Prezentační vrstva	22
2.3.3 Relační vrstva	22
2.3.4 Transportní vrstva	22
2.3.5 Síťová vrstva	22
2.3.6 Linková Vrstva	22
2.3.7 Fyzická vrstva	23

2.4	Architektura TCP/IP.....	23
2.4.1	Aplikační vrstva.....	24
2.4.2	Transportní vrstva.....	24
2.4.3	Síťová vrstva.....	24
2.4.4	Vrstva síťového rozhraní.....	24
2.5	Ethernet.....	25
2.5.1	CSMA/CD.....	25
2.5.2	Ethernet 10 Mb/s.....	25
2.5.3	Fast Ethernet 100 Mb/s.....	25
2.5.4	Gigabit Ethernet.....	26
2.5.5	10 – Gigabit Ethernet.....	26
2.5.6	WLAN.....	26
2.5.7	Internet of things.....	27
2.6	Komunikační infrastruktura.....	27
2.6.1	Sekce kabelážního systému:.....	27
2.6.1.1	Horizontální vedení (Horizontal cabling).....	27
2.6.2	Přenosové prostředí.....	28
2.6.3	Typy kabelů.....	30
2.6.4	Optická vlákna.....	31
2.6.5	Ochrana optických vláken.....	31
2.6.6	Značení prvků kabeláže IKS.....	32
2.6.7	Prvky konektivity kabeláže.....	34
2.6.8	Prvky organizace kabeláže.....	37
2.6.9	Prvky vedení kabeláže.....	39
2.7	Aktivní prvky.....	40
2.7.1	HUB.....	40
2.7.2	SWITCH.....	40

2.7.3	ROUTER.....	41
2.7.4	Wi-Fi Extender.....	42
3	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	43
3.1	Komponenty sítě.....	45
3.2	Kabely.....	45
3.2.1	Kabely horizontální sekce.....	45
3.2.2	Kabely pracovní sekce.....	46
3.3	Prvky vedení kabeláže.....	46
3.4	Spojovací prvky kabeláže.....	48
3.4.1	Konektory.....	48
3.4.2	Datové zásuvky.....	48
3.4.3	Datový rozvaděč.....	49
3.4.4	Schéma osazení datového rozvaděče.....	50
3.4.5	Patch panel.....	51
3.4.6	Vyvazovací panel.....	51
3.4.7	Napájení.....	52
3.4.8	UPS.....	52
3.5	Trasy kabeláže.....	53
3.5.1	Trasa do ložnice.....	53
3.5.2	Trasa do obývacího pokoje + kuchyně.....	53
3.5.3	Trasa do dětského pokoje místnost č. 104.....	54
3.5.4	Trasa do dětského pokoje místnost č. 105.....	54
3.5.5	Značení kabeláže.....	54
3.6	Aktivní prvky.....	55
3.6.1	Logické schéma sítě.....	55
3.6.2	Router.....	55
3.6.3	Switch.....	56

3.7 Ekonomické zhodnocení	56
ZÁVĚR	57
ZDROJE.....	58
SEZNAM TABULEK	60
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	61
SEZNAM ZKRATEK:	63

ÚVOD

Má bakalářská práce se zabývá návrhem počítačové sítě v rodinném domě, zvolil jsem si návrh počítačové sítě, protože předměty spojené s počítačovými sítěmi, které jsem v průběhu studia absolvoval mě bavily. Také této volbě pomohlo to, že v průběhu studia jsme již v předmětu Komunikační Infrastruktura zpracovávali projekt na návrh počítačové sítě, tím pádem to pro mě není nic nového.

V dnešním světě se bez internetu v podstatě člověk neobejde ať už jde o získávání informací, hraní her po síti, či čistě surfování z nudy, tudíž mi připadá skvělé se v tomto odvětví angažovat.

Naskytla se mi možnost návrhu počítačové sítě pro nově postavený dům v blízkosti mého bydliště, tak jsem možnost využil a na základě toho, jsem se rozhodl zpracovat bakalářskou práci.

1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato část mé bakalářské práce se zabývá analýzou současného stavu budovy, obsahem této části jsou stavební informace. V této části také popíšu jednotlivé místnosti v domácnosti a požadavky investora na počítačovou síť.

Tato část bakalářské práce bude podkladem, ze kterého budu vycházet při návrhu počítačové sítě.

1.1 Informace o objektu

Objekt, který jsem si vybral je novostavba, jednopatrového bungalovu v Opavě v městské části Kylešovice, objekt se nachází se cca 7 Km od centra města Opavy v blízkosti autobusové zastávky Kylešovice SÚS, jedná se asi o 15minutovou cestu. V okolí domu jsou postavené další novostavby, jelikož se jedná o nově zastavovanou oblast.

Na pozemku najdeme rodinný dům a garáž, jedná se o garáž pro jeden automobil, která je součástí domu a na zahradě se nachází velký bazén, který je zapuštěný do země.

Celková rozloha domu je 141,31 m²

Rodinný dům je dřevostavba.

Elektrické vedení bude tvořeno zároveň s internetem.

1.2 Stavební řešení domu

Jak jsem již zmínil jedná se o dřevostavbu, stropy jsou s vložkou značky Heluz, která nabízí maximálně variabilní stropní konstrukci, která nevyžaduje technologicky náročnou montáž, zachovává zdravé vnitřní mikroklima a zároveň je cenově dostupná. Stropy jsou pomocí sádrokartónu sníženy a vytvořeny takzvané dvojité stropy ve kterých je dostatek prostoru pro vedení kabeláže.

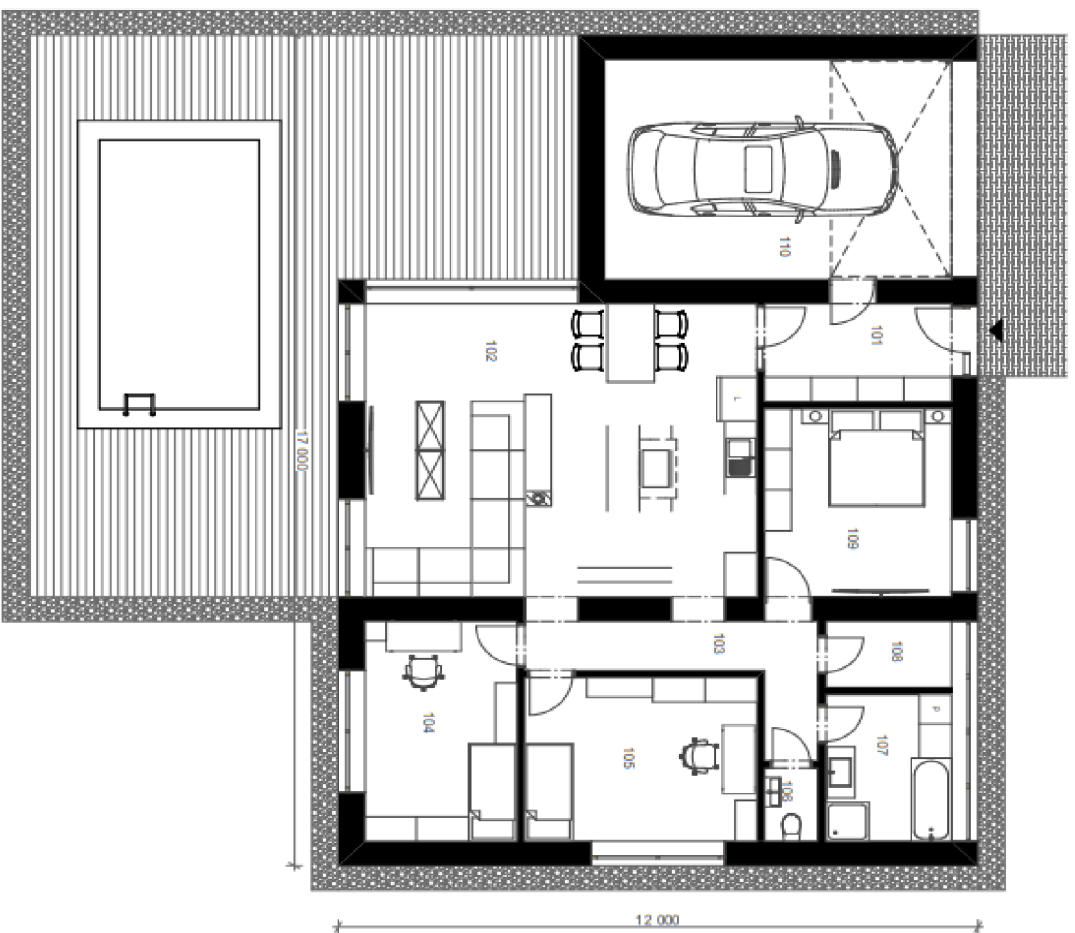
Konstrukce obvodových zdí je ze dřeva, stěny jsou obložené sádrokartonem a zatepleny vatou. Podlahy jsou zatepleny tepelnou izolací KVK PARABIT EPS 200/50 mm.

Internet bude tedy pomocí kabelu ze sloupu přiveden nad garáž odkud bude veden do všech místností skrytý ve zdvojených stropech a sváděn dolů pod omítkou.

1.3 Popis místností domu

Tabulka 1: Tabulka místností v domu

Tabulka Místností domů		
Č.	Název místnosti	Plocha (m2)
101	Zádveří	7,68
102	Obývací pokoj + kuchyň	44,10
103	Chodba	8,69
104	Dětský pokoj	12,83
105	Dětský pokoj	14,57
106	WC	1,50
107	Koupelna	7,05
108	TZB	3,17
109	Ložnice	13,48
110	Garáž	29,25
		142,31 m2



Tabuľka miestností 1.NP		
Č.	Názov miestnosti	Plocha (m ²)
101	Zabavení	7,88
102	Obyvacia izba + kuchyňa	44,10
103	Chodba	8,89
104	Obývacia izba	12,83
105	Obývacia izba	14,57
106	WC	1,50
107	Kúpeľňa	7,05
108	WC	3,17
109	Ložnica	13,48
110	Garáž	29,25
		142,31 m ²



Dům z masivního dřeva

Půdorys 1.NP 06
1:100, 1:1

Poskytovatel internetu

Na sloupu vedení se v dané lokalitě nachází možnost připojení s rychlostí až 1Gb/s , který bude dostačující na pohodlné stahování i streamování obsahu na internetu.

1.4 Požadavky investora

Investor si přeje vytvořit kvalitní počítačovou síť, která bude spolehlivá, rychlá a zároveň si přeje mít pokrytou celou plochu domu včetně zahradního posedu Wi-Fi signálem.

Konkrétní požadavky počtu portů v jednotlivých místnostech

Tabulka 2: Tabulka přípojných míst

Č.	Název místnosti	Zařízení	Požadavky
101	Zádveří	-	Wi-Fi
102	Obývací pokoj + kuchyň	Herní konzole a chytrá televize	2 porty, investor si přeje konzoli připojit kabelem
103	Chodba	-	Wi-Fi
104	Dětský pokoj	Stolní počítač, tiskárna	2 Porty
105	Dětský pokoj	Stolní počítač, AP router	3 porty
106	WC	-	-
107	Koupelna	Chytrá pračka	Wi-Fi
108	TZB	-	Wi-Fi
109	Ložnice	Chytrá televize, Stolní počítač	2 Porty
110	Garáž	-	Wi-Fi

1.5 Zhodnocení analýzy

V analýze současného stavu jsem seznámil s objektem a zároveň popsal jednotlivé místnosti a části domu. Informace o objektu jsou důležitým základem k vybudování počítačové sítě.

2 TEORETICKÁ ČÁST

V dnešní době jsou nové technologie zejména počítače a internet součástí každodenního života mnohých z nás, dalo by se možná říct většiny, proto v dnešní době, skoro každý, kdo si nechá postavit nový dům tak si v něm nechá také vybudovat rychlou a spolehlivou počítačovou síť, aby mohl využívat internet, ať už jde o sledování novinek na webu nebo o online zábavu ve formě sledování videí anebo hraní počítačových her po síti.

V teoretické části bakalářské práce se budu zabývat základními pojmy a principy z oblasti počítačových sítí, které poté budou využity při realizování praktické části práce.

2.1 Počítačová síť

Počítačová síť je termín používaný v informatice k popisu technických mechanismů používaných pro připojení a výměnu dat mezi počítači prostřednictvím sítě. Umožňuje uživatelům komunikovat podle nastavených norem za účelem sdílení zdrojů, sociálních médií nebo posílání zpráv. Většina počítačových sítí je dnes připojena ke globálnímu internetu, který využívá protokoly TCP/IP. [1]

2.1.1 PAN – Personal Area Networkčestina

je to, obvykle malá počítačová síť používaná k připojení osobních elektronických zařízení, pomocí Bluetooth, IrDA a ZigBee [5,6]

2.1.2 LAN – Local Area Network

jedná se o lokální počítačovou síť (místní síť), Sítě LAN (Local Area Networks) jsou omezeny na jediné lokální umístění – podnik, místnost nebo budovu. Zajišťují sdílení místních zdrojů (tiskáren, dat a aplikací), nejpoužívanějším typem je Ethernet. Fungují na vzdálenosti stovek metrů, v případě využití optických kabelů až jeden kilometr. [2,6]

2.1.3 MAN – Metropolitan Area Network

MAN se používají k pokrytí metropolitních oblastí sítí. Typicky se využívají pro přenos dat, zvuku a obrazu a propojují vzdálenosti až desítek kilometrů řadí se zde městské a univerzitní sítě.[6]

2.1.4 WAN – Wide Area Network

WAN označuje velké sítě, které se skládají z mnoha vzájemně propojených sítí. Jejich komunikace probíhá po specifických linkách nebo bezdrátově. Sítě mohou mít různé velikosti od malých městských nebo podnikových sítí (společnost, která má pobočky ve více městech, zemích nebo kontinentech) až po neznámější celosvětovou síť – Internet. [2]

2.2 Topologie počítačových sítí

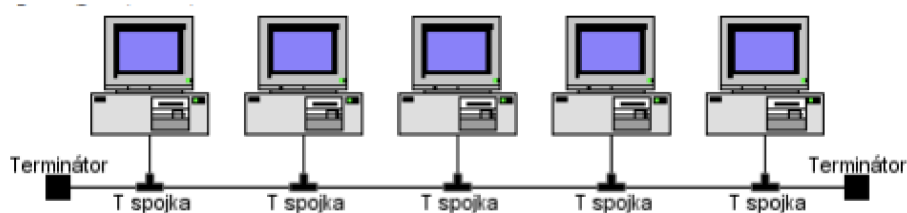
Propojitelnost různých prvků v počítačových sítích, stejně jako zachycení jejich reálné a logické (virtuální) podoby, je předmětem počítačové topologie (datové linky, síťové uzly). Topologii sítě lze definovat jako tvar nebo strukturu této sítě. Tento tvar může nebo nemusí odpovídat skutečnému fyzickému uspořádání prvků. V důsledku toho můžeme říci, že domácí spotřebiče mohou být zapojeny v kruhové topologii, aniž by musely být fyzicky zapojeny do kruhu. [2,3]

2.2.1 Sběrníková topologie (BUS)

Jinak také nazývána lineární sběrnice je nejjednodušší způsob připojení počítačů k síti. Její základ tvoří jediný kabel známý také jako hlavní kabel, který spojuje všechny počítače v jedné řadě. [6]

Počítače ve sběrníkové topologii komunikují tak, že data adresují konkrétnímu počítači a posílají data po kabelu ve formě elektronických signálů. [6]

V případě narušení páteřního kabelu, může dojít k přerušení, každopádně nebude mít jeden nebo více konců terminátor a systém se bude vracet, následkem tohoto bude přerušení v síti. [6]

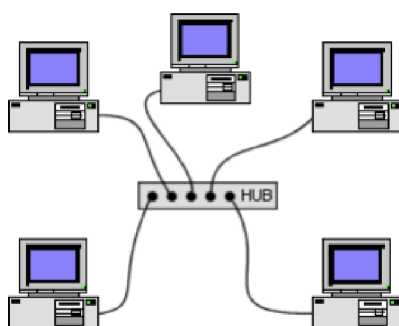


Obrázek 2 : Sběrníková topologie [8]

2.2.2 Hvězdicová topologie (STAR)

Každá stanice je připojena vlastním kabelem, což je obvykle kroucená dvoulinka. Dráty ze stanice jsou pak konsolidovány v hubu (dnes už především ve switchích), který slouží jako středobod sítě. K připojení stanic se nejčastěji využívá kroucená dvoulinka. Hvězda je v dnešní době nejvíce využívanou topologií sítě. [2]

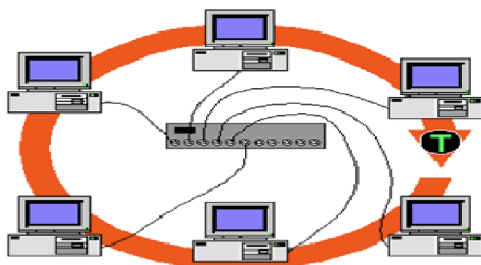
V případě selhání kabelu nebo koncového prvku, nebudou fungovat odesílání a přijímání dat jen mezi koncovým prvkem a centrálním prvkem, zbytek sítě bude nadále fungovat normálně. [6]



Obrázek 3: Hvězdicová topologie [8]

2.2.3 Kruhová topologie (RING)

Kruhová topologie tvoří souvislý kruh, který umožňuje použití metody postupného předávání. Nevýhoda je srovnatelná s nevýhodou sběrnice tzn. přerušeni vodiče způsobí narušení celé sítě. Problém je možno vyřešit využitím zdvojení kabelu (např. pro síť IBM Token Ring). Vzhledem k tomu, že signál musí procházet celou smyčkou mezi počítači může, mít selhání jednoho počítače dopad na funkčnost celé sítě. [3]



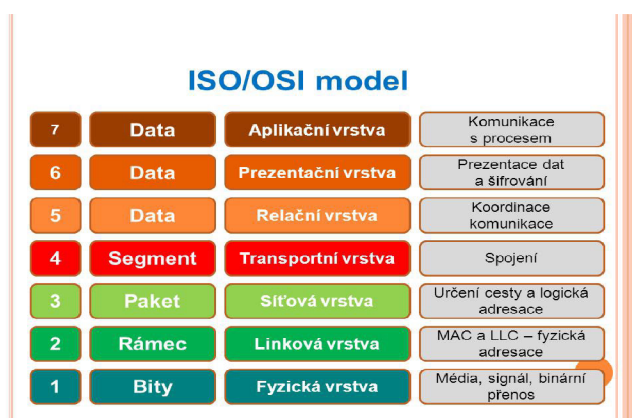
Obrázek 4: Kruhová topologie [8]

2.3 Referenční model ISO/OSI

Takzvaný referenční model OSI (Open Systems Interconnection) byl navržen Mezinárodní organizací pro standardy (ISO), která práci sítě rozdělila do sedmi vzájemně spolupracujících vrstev. Vznikl tak název ISO/OSI [3]

v počítačových a telekomunikačních sítích pomocí vrstevnatého modelu, jednotlivé vrstvy jsou nezávislé a snadno nenahraditelné. [6]

Sedm vrstev ze kterých se model ISO/OSI skládá.



Obrázek 5: ISO/OSI Model [9]

2.3.1 Aplikační vrstva

Aplikační vrstva poskytuje aplikacím přístup ke komunikačnímu systému. Vrstva vytváří uživatelské rozhraní k vlastnímu programu. [6]

Aplikační vrstva obsahuje řadu protokolů, které spotřebitelé často vyžadují. HTTP (HyperText Transfer Protocol), který je základem pro World Wide Web, je jedním z nejčastěji používaných aplikačních protokolů. Když prohlížeč požaduje webovou stránku, použije HTTP k předání názvu stránky serveru, který stránku hostí. Najdeme zde aplikace FTP, Telnet, SMTP, SNMP. [5,6]

2.3.2 Prezentační vrstva

Stará se o konverzi dat do univerzálního formátu, který bude přístupný pro zbytek sítě. Tato vrstva má také na starosti sjednocení formy vzájemně přenášených údajů, komprimaci dat, případně šifrování dat. Na této vrstvě se řeší způsob kódování dat, komprimace nebo kryptografie, vrstva dále také zajišťuje zpětný převod. [2,6]

2.3.3 Relační vrstva

Navazování spojení mezi koncovými stanicemi je úkolem relační vrstvy. Na transportní vrstvě si vyžádá povolení ke komunikaci, pomocí kterého pak probíhá komunikace mezi oběma účastníky relace. Pokud není možné aby několik bodů komunikovalo současně, vrstva určí, který koncový bod bude komunikovat a kdy. Má na starosti připojení, ukončení relace a ukončení existujícího připojení. [6]

2.3.4 Transportní vrstva

Relační vrstva jí posílá data a úkolem transportní vrstvy je rozdělit přenášenou zprávu na pakety a znovu sestavit přijaté pakety do zpráv. [2]

Při každém přístupu k nižší vrstvě – síťové se přenesou pakety. [6]

Transportní vrstva má na starosti zajistit, aby se kompletní zpráva bez chyb dostala na zamýšlené místo určení. V případě chyby také zajišťuje přehrávání nebo opětovné sestavení zpráv. [6]

2.3.5 Síťová vrstva

Má na starosti navazování spojení a směrování dat mezi dvěma nebo více počítačovými sítěmi (tj. uzly), které nemají přímou vazbu. Zajišťuje výběr trasy během připojení (přenos paketů mezi uzly nabízí obvykle mnoho možných cest) a tak dále. Procesu výběru trasy se říká směrování (routing). [2]

2.3.6 Linková vrstva

Pracuje s fyzickými adresami síťových karet, odesílá a přijímá datové rámce, kontroluje cílové adresy každého přijatého rámce a určuje, zda bude rámec předán do vyšší vrstvy. [2]

Rámec přenáší informace, údaje pro adresování a zabezpečení proti chybám přenosu a na konec také údaj, který umožňuje rozpoznání začátku rámce. Na této vrstvě pracuje bridge nebo switch. [6]

2.3.7 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva je nejnižší vrstva v modelu ISO/OSI. Na fyzické vrstvě se komunikuje v bitech, umožňuje přenos bitů komunikačním kanálem bez ohledu na jejich význam. Komunikace zde probíhá pomocí fyzických signálů, dá se říct, že na této vrstvě probíhá komunikace na úrovni jedniček a nul neboli log 1 a log 0. Předepisuje vlastnosti přenosového média, charakterizuje signál, rychlost přenosu, typ konektoru na této vrstvě najdeme repeater nebo hub. [6]

2.4 Architektura TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol. Jde o komunikační protokol, který byl zřízen za účelem integrace počítačové komunikace Ministerstva obrany USA v rámci sítě ARPANET, která je předchůdcem současného internetu. Přestože byl původně určen pro UNIX, v současnosti je součástí mnoha operačních systémů a používá se ke komunikaci přes internet, globální síť. Je považován za symbol globálního připojení k internetu. [5,6]

Model TCP/IP je navržen pro síť WAN i LAN a je kompatibilní s vhodnými přenosovými médii, ať už jde o koaxiální kabel nebo optické vlákna. [6]

Ve srovnání se sedmivrstvým modelem ISO/OSI, TCP/IP schvaluje existenci pouze čtyř vrstev, protože předpokládá, že nižší vrstvy mají nespolehlivé transportní služby a že pouze horní vrstvy zajišťují spolehlivý přenos. [2,5,6]

OSI	TCP/IP	Aplikace a protokoly						
7. aplikační 6. presentační 5. relační	Aplikační vrstva	telnet	FTP	TFTP	SMTP	RIP	DNS	Ostatní
4. transportní	Transportní vrstva	TCP			UDP			
3. síťová	Síťová vrstva	IP		ICMP		ARP RARP		
2. linková 1. fyzická	Vrstva síťového rozhraní	token ring	ethernet		jiné typy protokolů			

Obrázek 6: Architektura TCP/IP[12]

2.4.1 Aplikační vrstva

Aplikační vrstva je zodpovědná za provoz základních TCP/IP aplikací, zajišťuje přenos a srozumitelnost dat a kombinuje aplikační, prezentační a relační vrstvy modelu ISO/OSI. Používají se protokoly TELNET, FTP, SMTP, WWW, RIP, DNS a další. [5,6]

2.4.2 Transportní vrstva

Pracují zde protokoly TCP a UDP. Protokol TCP Přijímá data z aplikační vrstvy, rozděluje je, čísluje a třídí je podle toho, jak budou postupně odesílána. Před začátkem výměny dat vytvoří relaci s transportní vrstvou protějšku. Jednotlivé datové segmenty jsou poté přeneseny a potvrzeny. [2]

UDP má stejný cíl jako TCP: převezme data z aplikace, segmentuje je a předá je k odesátní síťové vrstvě. Nevyžaduje vytvoření relace před přenosem dat a nekontroluje, zda byla datagramy přijaty protějškem, na rozdíl od TCP je UDP jednodušší, ale je méně spolehlivé. [2]

2.4.3 Síťová vrstva

Na síťové vrstvě pracují IP, ICMP, ARP a RARP. Má stejný popis práce jako síťová vrstva v modelu ISO / OSI, což znamená, že zajišťuje přenos dat ze zdrojů, adresování a směrování přes několik přechodných prvků v síti. [6]

2.4.4 Vrstva síťového rozhraní

Tato vrstva kombinuje linkovou a fyzickou vrstvu modelu ISO / OSI. Můžeme zde najít přenosové technologie, které zajišťují přenos rámců mezi koncovými prvky (Ethernet, Token ring a další typy protokolů) [6]

2.5 Ethernet

Ethernet je architektura a technologie, která se stará o připojení počítačů na síť přes drátové spojení. Nabízí jednoduché rozhraní, které umožňuje připojení mnoha zařízení, například počítačů nebo routerů. Síť LAN je možné za pomoci jednoho routeru a několika ethernetových kabelů, které umožňují komunikaci mezi všemi připojenými zařízeními. Ethernet je choulostivý na narušení a nekorektní stavy a při přetížení sítě se zpomaluje přenosová rychlost, jedná se o nespojově orientovaný protokol předepsaný normou IEEE802.3. Ethernet využívá kolizní protokol CSMA/CD [2]

2.5.1 CSMA/CD

Carrier sense multiple acces with collision detection, jedná se o kolizní protokol, který určuje přístupovou metodu jednotlivých uzlů k přenosovému mediu. Stanice naslouchají na přenosovém mediu a začínají vysílat až pokud dostanou signál, že je volno. Ke kolizi dojde v případě, že začne více stanic vysílat současně, dojde k tomu, že data jsou poškozená a neplatná. Ve chvíli, kdy se to stane se všechny stanice odmlčí a zopakují vysílání, opakování může proběhnout až 16krát, pokud bude všech těchto 16 pokusů neplatných tak ohlásí chybu na vyšší vrstvu. [6]

Kolize je detekována zvýšením napětím v případě kabelů a v případě kroucených párů tím, že v přípojce jsou data detekovány v obou směrech. [6]

2.5.2 Ethernet 10 Mb/s

Jedná se o původní variantu, navrženou v roce 1976 společností Xerox s přenosovou rychlostí 10Mb/s. Jako základ byla využita sběrníková topologie a koaxiální kabel. Stanice byly připojeny pomocí transceiveru a rozhraní AUI. [2,6]

2.5.3 Fast Ethernet 100 Mb/s

Jedná se o nejrozšířenější standard rychlého Ethernetu, vyvinutý na základě předpokladu, že 10 megabitů za sekundu již nestačí, a tak byl nahrazen Fast Ethernetem, který využívá rychlosti až 100 megabitů za sekundu. Pro přenos již nelze použít koaxiální kabely, s tímto Ethernetem přišel přechod na modernější kroucené dvoulinky nebo kabely z optických vláken. Je však stále založen na metodě CSMA / CD. [2]

2.5.4 Gigabit Ethernet

Název gigabit ethernetu naznačuje, že přenosová rychlost byla zvýšena až na 1 Gbit/s. Je zde využito mnoho prvků z původního ethernetu, například algoritmus CSMA/CD. V praxi se gigabitový ethernet používá pouze na sítích s plným duplexem. Gigabit ethernet měl původně fungovat jen na optických vláknech konkrétně standard (IEEE 802.3z), postupem času byl definován také pro přenos na kroucených dvoulinkách (IEEE 802.3ab) [2]

Přenáší se na něm velké množství dat, neumožňuje synchronní přenos, je využíván při páteřním propojení fast ethernet přepínačů, switche nebo centrální přepínač. A je kompatibilní s fast ethernetem a ethernetem. [2,6]

2.5.5 10 – Gigabit Ethernet

Jedná se o nejmodernější a nejrychlejší standardizovanou verzi ethernetu, využitelnou nejen pro síť LAN ale také MAN a WAN. Při využití jednovidového kabelu dosahuje vzdálenosti až 40km. U 10 - Gigabit ethernetu už nejsou využívány kroucené dvojlinky, ale optické kabely.[2]

2.5.6 WLAN

Jedná se o bezdrátové síť, které k přenosu využívají bezdrátové technologie, typicky se jedná o bezdrátové přenosy v bezlicenčním pásmu 2,4GHz až 5GHz. [7]

Zaměřím se hlavně na Wi-Fi, jedná se o přenosový standard pro lokální bezdrátové síť, vychází ze specifikace IEEE 802.11. Původně byla přenosová rychlost 2Mbps. Využívá se k propojení přenosných zařízení navzájem a také k přístupu do sítě Internet. [7]

Přehled standardů IEEE 802.11

Standard	Pásmo [GHz]	Maximální rychlost [Mbit/s]
IEEE 802.11a	5	54
IEEE 802.11b	2,4	11
IEEE 802.11g	2,4	54
IEEE 802.11h (vylepšení řízení frekvence a vyzářování pro Evropu)	5	54
IEEE 802.11n	5	320

Obrázek 7: Přehled standardů IEEE 802.11 [10]

2.5.7 Internet of things

Internet of things (IOT) v překladu Internet věcí, popisuje fyzickou skupinu objektů, které obsahují senzory, výpočetní schopnosti, software a další technologie, které propojují a vyměňují data s jinými zařízeními pomocí Internetu nebo jiných komunikačních sítí. [7]

Internet of things je nejvíce spojený s produkty smart home (chytré domácnosti) jako jsou například chytré žárovky, kamery, termostaty a ochranné systémy v domácnosti, znamená to, že všechny tyto věci můžeme pomáhat pomocí rozhraní smartphonu. [7]

Vyskytují se zde ale problémy v oblasti zabezpečení a soukromí, které jsou stále řešeny novými standardy a směrnicemi. [7]

2.6 Komunikační infrastruktura

Tato část práce se bude zabývat komunikační infrastrukturou, mezi kterou se řadí jednotlivé sekce kabeláže, prvky a normy, nutné dodržovat při návrhu počítačových sítí. [4]

2.6.1 Sekce kabelážního systému:

Sekce kabelážního systému můžeme rozdělit na:

2.6.1.1 Horizontální vedení (Horizontal cabling) [4]

propojuje datový rozvaděč se zásuvkou pracoviště. Ačkoliv se vedení jmenuje horizontální, neznamená to, že tato sekce kabeláže je vedena pouze horizontálně. [4]

Norma ČSN EN 50173 určuje, že topologie tohoto vedení musí být vždy hvězdicová. [4]

Provádí rozvod z uzlů datového rozvaděče k jednotlivým uživatelským (datového/telekomunikačního rozvaděče) výstupům. Zakončení v datovém rozvaděči je obvykle provedeno zakončením v patch panelu[4].

Horizontální sekce je tvořena linkou s maximální délkou elektrického vedení 90 metrů. Vždy se musí využívat kabel s vodičem typu drát a zapojení 1:1. [4]

Horizontální linka včetně pracovních vedení na obou koncích tvoří horizontální kanál, jehož maximální povolená délka je 100 metrů. [4]

2.6.1.2 Páteřní vedení (Backbone cabling)

Páteřní vedení propojuje jednotlivé komunikační uzly, které jsou fyzicky tvořeny datovým rozvaděčem s potřebnými prvky. Dle normy ČSN EN 50173 vždy topologie hvězda s možností doplnění záložních vedení (je možné vytvořit úplný/neúplný polynom) [4]

Základní páteřní rozvody budov jsou vždy tvořeny pomocí optických kabelů z důvodů větší rychlosti přenosu dat i aplikací (IP telefonie, IP kamery, IP systémy řízení a regulace) [4]

2.6.1.3 Pracovní sekce (Work Area)

Pracovní sekce pouze lineárně prodlužuje linky horizontální nebo páteřní sekce. Pracovní sekce je tvořena přepojovacími kabely to je šňůra zařízení (na straně datového rozvaděče) a připojovací kabely, tj. šňůra zařízení (strana v datovém rozvaděči) a připojovací kabely, tj. šňůra pracoviště (připojení od TO ke koncovému zařízení). Není zde možné využívat kabely s vodičem typu drát. V této sekci je doporučeno využívat kabely s integrovanou mechanickou ochranou [4]

2.6.2 Přenosové prostředí

Jedná se o libovolné prostředí ve fyzice nebo telekomunikacích, které může přenášet vlnění nebo jinou formu energie. Nejrozšířenější přenosové medium jsou metalické kabely, které jsou tvořeny různě uspořádanými vodiči. Je možné pomocí elektromagnetického vlnění komunikovat také volným prostorem nejčastěji pomocí radiových vln. [4]

Komunikační infrastruktura je množina technických prostředků zajišťující možnosti komunikace jednotlivých komunikačních systémů a subsystémů. Jedná se o kabeláž ve fyzickém smyslu. Je

tvořena kabely, konektory, připojovacími kabely, rozvaděči, kabelovými trasami, ale také prostorem bezdrátových sítí. Patří zde také aktivní prvky například switch, router, bridge atd. [4]

Kabelážní systémy se dělí na jednoúčelové a univerzální. [4]

Jednoúčelové jsou využity například pro koaxiálové počítačové sítě a univerzální pak pro větší aplikační množinu než jeden typ přenosu. [4]

Kabeláž je součástí fyzické vrstvy v modelu ISO/OSI a kvalitní kabeláž je základním předpokladem bezchybné funkce celého komunikačního systému, jediný nevhodně zvolený prvek degraduje přenosové parametry celého systému, takže při výběru musíme vše dobře zvážit. [4]

Pojmy komunikační infrastruktury

TP – TWISTED PAIR – KROUCENÝ PÁR [4]

Cat. – KATEGORIE – KRITÉRIUM KLASIFIKACE MATERIÁLU [4]

CLASS – TŘÍDA- KRITÉRIUM KLASIFIKACE LINKY/KANÁLŮ [4]

AWG – AMERICAN WIRE GAUGE – OZNAČUJE PRŮMĚR VODIČE [4]

FO – OPTICKÉ VLÁKNO [4]

EMC – ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA [4]

Tabulka 3: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže [4]

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Využití	Stav využití
A	1	do 100kHz	analogový telefon	
B	2	do 1MHz	ISDN	
C	3	do 16MHz	Ethernet 10Mbit/s	
-	4	do 20MHz	Token Ring 16/Mbit/s	
D	5	do 100MHz	FE, ATM155, GE	aktuální
E	6	do 250MHz	ATM1200	aktuální
E_A	6A	do 500MHz	10GE	aktuální

F	7	do 600MHz	10GE	
F_A	7A	do 1000MHz	10GE a ???	

2.6.3 Typy kabelů

Kabely jsou rozděleny na 3 typy [4]

UTP – nestíněný párový kabel, najdeme zde kroucené páry a plášť kabelu [4]

STP/FTP – celkově stíněný párový kabel, nachází se zde zemnicí vodič, kroucené páry, stínění kabelu a plášť kabelu [4]

ISTP – celkově stíněný párový kabel se stíněným jednotlivých párů, nachází se zde zemnicí vodič, kroucené páry, stínění párů, stínění kabelů, plášť kabelu. [4]

Tabulka 4: Tabulka rozdělení typů kabelů [4]

Anglicky	Německy	Popis
UTP	U/UTP	nestíněný kabel
STP	S/UTP	kabel stíněný opletením
FTP	F/UTP	kabel stíněný folií
STP	SF/UTP	kabel stíněný opletením a folií
ISTP	S/FTP	kabel s individuálním stíněním páru – páry folií, celkové opletení
ISTP	F/FTP	kabel s individuálním stíněním páru – páry folií, celkové folií
ISTP	U/FTP	kabel s individuálním stíněním páru – páry folií, celkové není

Jedná se o libovolné prostředí ve fyzice nebo telekomunikacích, které může přenášet vlnění nebo jinou formu energie. Nejrozšířenější přenosové médium jsou metalické kabely, které jsou tvořeny

různě uspořádanými vodiči. Je možné pomocí elektromagnetického vlnění komunikovat také volným prostorem nejčastěji pomocí radiových vln. [4]

2.6.4 Optická vlákna

Na rozdíl od metalických vedení zde nejsou data přenášeny pomocí elektrických signálů, ale pomocí nosného světleného paprsku. Přenos pomocí nosného světleného paprsku nabízí vyšší přenosové rychlosti, přenosové kapacity dosahují až několik desítek bilionů bitu/s, umožňují přenos na obrovské vzdálenosti, klidně až stovky kilometrů a nevyskytují se zde problémy spojené s přenosem pomocí elektronického signálů, konkrétně jde o rušení, indukci, uzemňování a další. Vykytují se zde ale jiné problémy, a to s útlumem a nežádoucími odrazy. [4]

Optická vlákna se dělí podle přenosového módu vláken na:

2.6.4.1 Single Mode (jedno-vidové)

mají skleněné jádro s průměrem 8 nebo 9 μm . Byly zde i pokusy o vytvoření jádra 7 a 10 μm . Index lomu je 1310nm – 1550nm. Jsou využívány pro přenos dat na větší vzdálenosti mezi kontinenty nebo státy, menší jádro způsobuje velký uhel odrazku, který vede k prodloužení dráhy paprsku. [4]

2.6.4.2 Multi Mode (mnoha-vidové)

Mají skleněné jádro s průměrem 50-62,5 μm . Index lomu je 850nm a 1300nm. [4]

2.6.5 Ochrana optických vláken

2.6.5.1 Primární ochrana

provedena speciálním lakem, chrání optické vlákno proti vlhkosti a chemickým vlivům, průměr je 250 μm , na skleněné vlákno se aplikuje v každém případě. [4]

2.6.5.2 Těsná sekundární ochrana

Jedná ze dvou variant mechanické ochrany, těsná plastová bužírka se aplikuje na primární ochranu, průměr bužírky je 900 μm , vlákno je pak chráněno mechanicky a je zajištěna potřebná pevnost pro instalaci optického konektoru. [4]

2.6.5.3 Volná sekundární ochrana

Jedná se o druhou variantu mechanické ochrany, spočívá v tom, že je několik vláken s primární ochranou vloženo do trubičky, ve které se volný prostor vyplní gelem, průměr trubičky určuje počet vláken. Vlákná však nejsou tímto způsobem připravena pro instalaci konektoru, protože nejsou dostatečně mechanicky odolné a konektor by je mohl svou vahou zlomit. [4]

2.6.6 Značení prvků kabeláže IKS

Požadavky na značení prvků kabeláže byly poprvé určeny americkou normou EIA/TIA 606 a následně byly promítnuty také do evropských norem, a to konkrétně o normy řady EN 50171. Systém značení navrhne projektant při zpracovávání projektu a instalační technik pak musí případné změny zaznamenat do dokumentace projektu. Značení musí být uvedeno v kabelových tabulkách i ve výkresové dokumentaci rozvaděčů a osazení zásuvek. [4]

Typy značení:

Identifikační – popisuje jednotlivé prvky IKS dle dalšího upřesnění [4]

Informační – informuje o důležitých skutečnostech [4]

Výstražné – varuje před případným nebezpečím [4]



Obrázek 8: Příklad označeného vodiče [11]

Samotná norma neurčuje kód značení, ale určuje, co vše má být značeno do dokumentace skutečného provedení. [4]

Označeny musí být všechny kabely minimálně na obou koncích, kabelové svazky na koncích v místě větvení a křížení tras, ODF a jeho porty, patch panely a jejich porty, sockety a jejich porty,

datové rozvaděče, případně jejich sekce nebo bloky u Multi-RACK, technologické místnosti pro rozvaděče a serverovny, aktivní prvky a jejich porty, cross-connect bod a cross patch cord. [4]

Značení musí být provedeno jednoznačně, musí být vždy a za všech okolností čitelné, musí odolat vnějším vlivům příslušného prostředí a musí být odolné proti smazání a otěru. [4]

Značení se realizuje pomocí přímého nebo reverzního identifikačního kódu.

2.6.6.1 Přímý identifikační kód

Vychází z filozofie přiřazení portu datové zásuvky určitému portu přepojovacího panelu. Musí se tedy definovat čísla o objektu, číslo podlaží, číslo místnosti, číslo zásuvky v místnosti a číslo portu v zásuvce v jednom znakovém řetězci kódu port může být tedy označen například jako 1.02.13.2.1 znamená to tedy že číslo objektu je 1, nachází se na druhém podlaží, v místnosti číslo 13, jedná se o druhou zásuvku v místnosti a o první port v zásuvce. [4]

2.6.6.2 Pomocí reverzního identifikačního kódu

Reverzní naznačuje že tvorba tohoto kódu je zcela opačná jak u první varianty, to znamená, že u této metody je portu příslušné zásuvky přiřazen port určitého přepojovacího panelu v určitém rozvaděči. Jako příklad takového značení můžeme uvést B217 což vyjadřuje, že B je označení datového rozvaděče, 2 je označení patch panelu a 17 je číslo portu patch panelu. [4]

Způsoby označení optických vláken

Optická vlákna se označují pomocí trojčíslí XX/YYY/ZZZ – musí být odděleno lomítky. [4]

XX označuje průměr jádra

YY označuje průměr opláštění jádra

ZZZ označuje průměr bufferu, tím je myšlen průměr ochrany, která je přímo samostatně na vlákně. [4]

Optické vlákno single mode s jádrem 9 μ m, FO s volnou sekundární ochranou bychom tedy označili jako 9/125/250. [4]

Jako příklad jednotlivých konstrukcí optických kabelů si můžeme uvést například Simplex, Duplex nebo Breakout. [4]

plugu, může jít o převlečku plugu s ochranným prvkem na západkou nebo speciální konstrukce západky, která neumožňuje zaháknutí západky za jiný prvek kabeláže, tato ochrana se provádí, aby nedošlo k vytržení nebo poškození kabelu při manipulaci. [4]

2.6.7 Prvky konektivity kabeláže

2.6.7.1 Konektory

Konektory v datové zásuvce, přepojovacím panelu, adapter panelu, nebo aktivním prvku se nazývají PORTY, nehledě na typ použitého konektoru.

Dělí se na JACK – zásuvka, používá se většinou v zařízení a na PLUG – zástrčka, ten se většinou nachází na připojovacím kabelu. [4]

Konektory jsou buď pevné nebo modulární s uchycením typu KEYSTONE nebo NON-KEYSTONE. [4]

KEYSTONE znamená, že konektor je uchycen do normalizovaného obdélníkového otvoru pomocí západky a pevné zarážky naopak NON-KEYSTONE má speciální systém uchycení odlišný dle jednotlivých výrobců i typových řad jednoho výrobce. Název provedení je obvykle shodný s názvem typové řady příslušného výrobce. [4]

2.6.7.2 Přepojovací panely – Patch panely

Patch panel slouží k ukončení kabelů, přicházejících od datových zásuvek. Patch panely se dělí modulární nebo integrované. Patch panely se montují do skříní nebo otevřených rámců, které jsou běžné nacházejí v technických nebo telekomunikačních místnostech. Patch panel umožňuje uživatelům se rychle a snadno se připojit k aktivním prvkům. Například k switchům nebo telefonním ústřednám. [4]

Rozdělení patch panelů:

Integrované patch panely

Mají pevný počet portů RJ45, ze zadní strany se nachází plošný spoj se zářezovými moduly IDC110 nebo LSA+. Umožňují zapojení stíněných i nestíněných kabelů kategorie 5 a vyšší. [4]

Vyrábí se obvykle ve variantách s 12, 16 nebo 24 portů 1U, 48 portů 2U, 72portů 3U a 96portů 4U. 1U je jedna jednotka a její výška je 44,45mm. Porty jsou orientované většinou kolmo k čelní ploše ale existují i varianty které nabízí sklon 30 nebo 45 stupňů. [4]



Obrázek 9: Příklad integrovaného patch panelu [12]

Modulární patch panely

Umožňují osazení různými variantami a kombinacemi typů portů až do osazení své maximální kapacity [4]

Vyrábí se obvykle ve velikosti 19“ – 16 nebo 24 portů 1U, 48 portů 2U, 72 portů 4U. Nabízí verze KEYSTONE nebo NON-KEYSTONE, porty jsou orientované kolmo k čelní ploše, může být s vyvazovací lištou pro kabely [4]



Obrázek 10: Příklad modulárního patch panelu [12]

2.6.7.3 Datové zásuvky

Datová zásuvka TO – Telecommunications outlets zakončuje linku horizontální kabeláže v pracovní oblasti. Datové zásuvky bychom se měli snažit sladit s ostatními prvky elektroinstalace v místnosti, aby to vypadalo esteticky přívětivě, protože když každý prvek elektroinstalace bude mít jinou barvu nebo styl asi to nebude budit skvělý dojem. V současné době není vůbec problém toho dosáhnout, protože je na trhu mnoho různých variant datových zásuvek a ostatních prvků elektroinstalace, existují řešení vhodná pro téměř všechny produktové řady všech výrobců prvků rozvodu 230V a dostatečně široké barevné škály. [4]

Datové zásuvky se dělí podle konstrukce na:

Integrované – ty jsou pevně osazené a nelze u nich kombinovat typy prvků ani měnit jejich počet

Modulární – nabízí vyměnitelné prvky, lze u nich kombinovat typy prvků a měnit jejich počet [4]

Do podlahových boxů, jde o speciální držáky například v nábytku nebo přístrojových skříních[4]

Dále se dělí podle umístění a to na:

Datové zásuvky pro montáž na omítku – AP

Pro montáž na krabici DIN68 ve zdi / parapetním kanálu

Pro montáž na krabici ve zdi s jiným průměrem než DIN68

Také se dělí dle stupně ochrany na:

Dle rozsahu IP20 až IP68

A jako poslední se dělí taky podle typu modulu

Pro připojení KEYSTONE a NO-KEYSTONE [4]



Obrázek 11: Příklad datové zásuvky ABB Tango [18]

2.6.8 Prvky organizace kabeláže

Tato část je věnována prvkům, které organizují kabeláž, jedná se o datové rozvaděče a různé organizéry kabeláže určené k vyvázání kabelů. [4]

2.6.8.1 Datové rozvaděče

Datové rozvaděče se rozmisťují do jednotlivých uzlů integrovaného kabelážního systému a slouží k ochraně umístěných před neoprávněným zásahem a poškozením a také k ochraně mimo rozvaděč před úrazem. [4]

Do rozvaděče se umisťují prvky konektivity integrovaného kabelážního systému, prvky organizace kabeláže, aktivní prvky a záložní zdroje. Mohou zde být umístěny servery a další

potřebná technologická zařízení. Výška je udávána stejně jako u patch panelu v zástavných jednotkách UNIT (1U = 44,45mm) a montážní šířka je udávána v palcích (1“ = 25,4mm). [4]

Datové rozvaděče se dělí dle umístění na stojanové, nástěnné, stropní, do zdvojených podlah, mobilní a speciální [4]

Dle provedení se dělí na uzavřené a otevřené. [4]

Dle konstrukce na Svařované, Nýtované, Šroubované. [4]

Dle mechanické odolnosti na Standartní, Vysoko zátěžové a seismicky odolné [4]

Dle rozměrů zástavby na 10“, 19“ (nejčastěji používaný rozměr v IKS), 21“ a 23“

Dle konstrukce rámu pevné a výsuvné [4]

Dle provedení dveří na jedno/dvou křídlové, otevírání levé/pravé/obojí, prosklené/plechové/plechové perforované [4]

Dle způsobu ventilace na ventilované, uzavřené a uzavřené klimatizované [4]

Dle stupně průmyslové ochrany základní a zvýšena. [4]



Obrázek 12: Datový rozvaděč 19" na stěnu [17]

Do datového rozvaděče můžeme umístit organizér kabeláže, který je určený organizaci kabelů v rozvaděči a zvyšuje tak přehlednost kabelů. Vyrábí se ve vertikálním i horizontálním provedení ve výšce 1U, 2U a 4U, mohou být jednostranné i oboustranné, uzavřené a neuzavřené. [4]



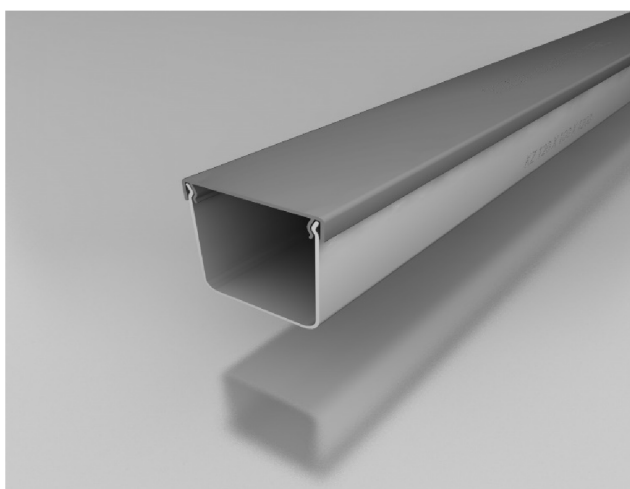
Obrázek 13: Horizontální organizátor kabel [12]

2.6.9 Prvky vedení kabeláže

Kabely jsou uloženy v trvale instalovaných kabelových vedeních v budovách, jedná se zejména o kabelové žlaby, kabelové kanály. [4]

Ukládají se na povrch omítnuté zdi, vedení tedy zůstává viditelné, pod omítku, anebo jsou uloženy v dutinách stavebních konstrukcí. [4]

Do této sekce patří kabelové žlaby, husí krky atd.



Obrázek 14: Kabelový žlab PVC [13]

2.7 Aktivní prvky

Aktivní prvky jsou síťové prvky, které se aktivně podílejí na komunikaci, především lokální prvky, a poskytují služby jako je regenerace, zesílení, oprava a modifikace signálu. Dají se rozdělit do dvou skupin, a to na prvky základní, mezi které se řadí třeba repeater, který jen zesiluje signál a neřeší význam dat a na chytřejší, kam by se dal zařadit třeba router, který směřuje data do určité podsítě. [4]

2.7.1 HUB

Hub pracuje na první vrstvě ISO/OSI modelu a jde o zesilovač/opakovač signálu. Signál, který je přiveden na některý z portů se následně objeví na všech ostatních portech bez ohledu na to, komu je určen, nepracuje se zde s žádnou formou adresace. Síť osazená prvky HUB se nazývá sdílená síť. [4]

2.7.2 SWITCH

Pracuje na druhé vrstvě ISO/OSI modelu. Paket unicast vychází ze vstupního portu na výstupní port určený adresou cíle, pracuje s fyzickou adresou MAC. Pakety multicast a broadcast prochází na všechny prvky portů sítě. Síť osazená aktivními prvky switch se nazývá spínaná síť. [4]



Obrázek 15: Switch [12]

2.7.3 ROUTER

Pracuje na třetí vrstvě ISO/OSI modelu. Paket unicast prochází ze vstupního portu pouze na jediný port určený adresou cíle. Prvek pracuje s IP adresou zdroje a cíle. Pakety multicast a broadcast prochází pouze na vybrané porty prvku. Síť osazenou aktivními prvky router nazýváme směrovaná síť. Použití routeru je jediný způsob, jak zabránit nežádoucímu šíření paketů multicast a broadcast v síti. Pokud routeru nevyplníme směrovací tabulku pracuje jako switch. [4]



Obrázek 16: Router [12]

2.7.4 Wi-Fi Extender

Wi-Fi zesilovač, je zařízení, které slouží k zesílení Wi-Fi signálu. Umisťuje se do míst v domě, kde Wi-Fi signál dosáhne, ale není dostatečně silný. Zařízení tedy přímá signál z Wi-Fi access pointu a znovu ho vysílá dále a tímto jej vlastně zesiluje. Nevýhodou však může být větší latence připojení. [8]



Obrázek 17: Wi-Fi Extender [12]

3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

Tato část bakalářské práce bude zaměřena na návrh počítačové sítě dle požadavků investora. Návrh sítě bude vycházet z analýzy současného stavu. Tato kapitola bude věnována výběru komponent počítačové sítě tím je myšlena, volba topologie sítě, volba typu kabeláže, která bude využita pro propojení, dále také trasy, kterými bude kabeláž vedena, aktivní a pasivní prvky. V závěru bude také uvedeno ekonomické zhodnocení za všechny komponenty.

Investor si přeje síť s rychlostí 1 Gigabyt, bude tedy nutno využít komponenty kategorie nejméně 5E, jedná se o nejnižší možnou kategorii kabeláže, která umožňuje přenos 1 gigabyt internetu.

Vzhledem k tomu, že síť se bude nacházet v rodinném domě a bude obsahovat jen jednu horizontální sekci tím pádem je vhodné podle norem využít topologii hvězdy.

Datový rozvaděč se bude nacházet v technické místnosti TZB na plánu domu je označena číslem 108, bude tak dobře dostupný v případě poruchy, případně potřeby úpravy.

Přípojná místa kabeláže můžeme vidět na tabulce, která je uvedena v analytické části práce, pro lepší přehlednost jí zde umístím znovu:

Tabulka 5: Tabulka přípojných míst

Č.	Název místnosti	Zařízení	Požadavky
101	Zádveří	-	Wi-Fi
102	Obývací pokoj + kuchyň	Herní konzole a chytrá televize	2 porty, investor si přeje konzoli připojit kabelem
103	Chodba	-	Wi-Fi
104	Dětský pokoj	Stolní počítač, tiskárna	2 Porty
105	Dětský pokoj	Stolní počítač, AP router	3 porty

106	WC	-	-
107	Koupelna	Chytrá pračka	Wi-Fi
108	TZB	-	Wi-Fi
109	Ložnice	Chytrá televize, Stolní počítač	2 Porty
110	Garáž	-	Wi-Fi

3.1 Komponenty sítě

Kapitola je věnována výběru kvalitních síťových komponent a také zdůvodnění toho, proč byly vybrány zrovna tyto komponenty. Některé komponenty byly zvoleny na žádost investora, konkrétně se jedná o internetové zásuvky, které zvolil investor tak aby mu seděli do designu interiéru.

3.2 Kably

Správný výběr kabelů, je velmi důležitá součást budování počítačové sítě.

3.2.1 Kably horizontální sekce

Vzhledem k tomu, že se jedná o rodinný dům není nutnost využívat stíněné kably, protože v okolí objektu se nepočítá s žádnými prvky, které by rušily přenos. Z tohoto důvodu jsem pro horizontální sekci zvolil kabel UTP Belden 1583E cat. 5E, který je díky svým specifikacím vhodný k přenosu gigabyt ethernetu. Kabel je z venku izolovaný pomocí PVC obalu.



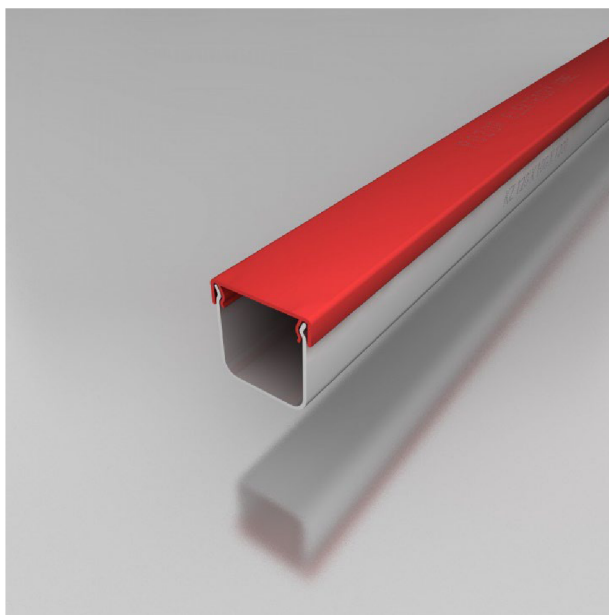
Obrázek 18: Kabel UTP Belden 1583E cat [19]

3.2.2 Kabely pracovní sekce

Pro propojení pracovní sekce, jsem zvolil patch cordy ROLINE FTP-2-GY propojovací kabel RJ45/RJ45, F/UTP, 2m, kat. 5E, šedá. V pracovní sekci je vhodnější použít kabely typu lanko pro jejich lepší flexibilitu.

3.3 Prvky vedení kabeláže

Jak jsem již zmínil v analytické části práce, tak kabeláž bude vedena ve zdvojených stropech, rozhodl jsem se tedy kabeláž uschovat do PVC kabelových žlábků. Kabelový žlábek má rozměry 10x10cm a je 200cm dlouhý, vzhledem k tomu, že se jedná o rodinný dům a kabelů zde moc nepovede, rozměry žlábků budou bohatě stačit. Konkrétně jsem zvolil žlábek KZ 1 Kabelový žlábek PVC. V těchto žlábech budou umístěny internetové kabely.



Obrázek 19: PVC kabelový žlábek [13]

Dále je nutno zmínit elektroinstalační trubky tzv. husí krky. Které budou využity na svedení kabeláže pod omítkou od podhledu domu až do datové zásuvky. Využijí se 25mm PVC husí krky, s průměrem 2cm.



Obrázek 20: Husí krk [14]

V neposlední řadě byly také využity elektroinstalační podomítkové krabice, které slouží k umístění prvků pro propojení vodičů a kabelů a k připevnění datových zásuvek. Byly zvoleny podomítkové krabice od společnosti ABB s rozměry 196x152x70



Obrázek 21: Podomítkový box ABB [15]

3.4 Spojovací prvky kabeláže

V této části se zaměřím na volbu, druhů konektů, datových zásuvek, které využiju při tvorbě sítě.

3.4.1 Konektory

V datových zásuvkách budou osazeny konektory modulární J Optronics 1208.10 RJ 45-8 Zásuvka Modular-Jack RJ 45Cat. 5e



Obrázek 22: Optronics 1208.10 RJ 45-8 [16]

3.4.2 Datové zásuvky

Podle přání investora byly zvoleny bílé datové zásuvky z katalogu firmy ABB.

Konkrétně se jedná o datové zásuvky s kovovým upevňovacím třmenem Design Neo, pomocí nosné masky Neo s otvory dle ČSN EN 60 603-7. Zásuvka je určena k osazení modular jackem keystone. Zásuvka splňuje požadavky investora a zároveň vypadá velmi moderně a nebude kazit dojem z interiéru domu.

3.4.3 Datový rozvaděč

V domě bude umístěn jeden datový rozvaděč v TZB místnosti domu.

Vzhledem k tomu, že rozvaděč půjde vidět zvolil jsem černý rozvaděč značky Triton, který vypadá esteticky hezky.

Vlastnosti datového rozvaděče:

Výška (Vnější výška): 12U (635mm)

Šířka: 600mm

Hloubka: 400mm

Nosnost: 30kg

Datový rozvaděč RBA Triton, je jednodílný nástěnný rozvaděč s robustní svařovanou konstrukcí, vysokou kvalitou zpracování. Využitím nejnovějších technologií zajišťují skvělý vzhled rozvaděče. Dveře skříně jsou na klíč a v obvyklé provedení jsou celoskleněné, ale na přání zákazníka mohou být i celokovové nebo perforované, v domě je zvolen rozvaděč se skleněnými dveřmi. Uvnitř skříně jsou umístěny dvě hloubkově nastavitelné vertikální lišty s roztečí 19 palců. Zadní strana skříně má 19" , perforaci pro uchycení polic a dalšího příslušenství.



Obrázek 23: Datový rozvaděč [17]

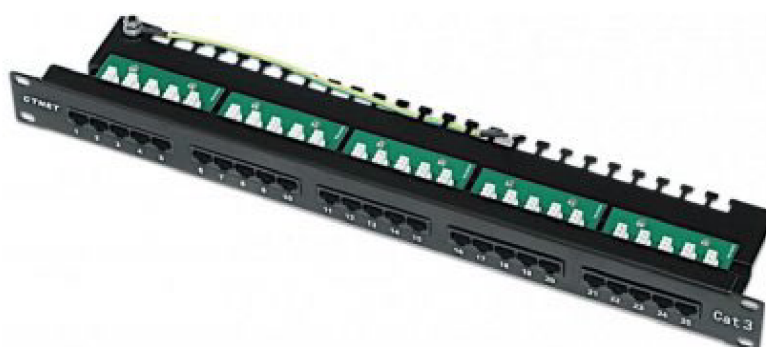
3.4.4 Schéma osazení datového rozvaděče

Tabulka 6: Osazení datového rozvaděče

	Datový rozvaděč 12U, 19“
Patch Panel	1U
Vyvazovací panel	1U
Switch	1U
Vyvazovací panel	1U
Volné místo	1U
Napájecí panel	1U
Volné místo	1U
UPS (4.25U)	5U

3.4.5 Patch panel

Pro osazení datového rozvaděče jsem zvolil patch panel CTnet Patch panel 24port UTP cat.5E, 1U. Jedná se o nestíněný patch panel s 24 přípojnými porty podporující síťové komponenty kategorie 5E, patch panel disponuje vyvazovací lištou



Obrázek 24: Patch panel [12]

3.4.6 Vyvazovací panel

Pro lepší přehlednost je v datovém rozvaděči umístěn vyvazovací panel Solarix 1U. Ocelový vyvazovací panel je určen k montáži do 19 palcové svislé lišty. Vnější rozměry ocelového očka jsou zhruba 44 x 44 mm nebo 44 x 88 mm. K dispozici je v provedení 1U.



Obrázek 25: Vyvazovací panel [12]

3.4.7 Napájení

Do datového rozvaděče je nutno osadit napájecí panel, který bude napájet všechny aktivní prvky potřebné k fungování sítě. Rozhodl jsem se pro 19" CTnet napájecí panel s 8x 230V CZ přípojkami a výškou 1U (44,5mm). Napájecí panel disponuje vypínačem a 1,8metů dlouhým kabelem.



Obrázek 26: Napájecí panel

3.4.8 UPS

Do domu byl také umístěn UPS neboli zdroj nepřerušovaného napětí, jeho umístění bylo nutné z důvodu, aby nedošlo k neočekávanému vypnutí aktivním prvkům sítě, protože tímto neočekávaným vypnutím se mohou zničit aktivní prvky sítě, dále také díky UPS nedojde k přerušení připojení k internetu při krátkodobém výpadku elektřiny.

Pro dům byl zvolen UPS od značky APC, který disponuje 2200 VA/ 1200Watu a podle výrobce je vhodný k ochraně datové sítě RJ-45. Při průměrné spotřebě 300W tento UPS dokáže zařízení udržet v chodu po dobu 24minut. Na zadní straně se nachází 4 zásuvky, 2x připojení RJ-45 a datový port.



Obrázek 27: UPS záložní zdroj [12]

3.5 Trasy kabeláže

V této části práce se zaměřím na návrh tras kabeláže, z datového rozvaděče umístěného v TZB technické místnosti domu.

3.5.1 Trasa do ložnice

Kabely budou vedeny žlabem do podhledu domu odkud, budou vedeny nad ložnici, kde následně budou svedeny dolů v trubkách pod omítkou. Vzhledem k tomu že investor požaduje 2 porty, budou touto trasou vedeny dva kabely

3.5.2 Trasa do obývacího pokoje + kuchyně

Trasa bude vedena do podhledu a následně ve zdvojených stropech nad místnost kde bude svedena, pod omítkou v podomítkových trubkách přímo za televizní stůl, za kterým bude zapojena datová zásuvka. Kabely zde budou vedeny dva.

V obývacím pokoji bude také umístěn Wi-Fi extender, aby se zajistilo, že i na terase na zahradě domu, bude Wi-Fi signál dostatečně silný a nebude docházet k výpadkům.

3.5.3 Trasa do dětského pokoje místnost č. 104

Jedná se o nejdělsí trasu, začátek trasy je stejný jako u předešlých tras, tudíž bude začínat cestou nahoru do stropu, odkud bude PVC kabelovými žlaby vedena až nad dětský pokoj, trasa bude končit nad stolem, kde budou kabely svedeny podomítkovými trubkami až do zásuvky, které se bude nacházet za počítačovým stolem.. Kabely zde budou vedeny dva.

3.5.4 Trasa do dětského pokoje místnost č. 105.

Trasa začíná opětovným vedením kabelů z datového rozvaděče kolmo nahoru do zdvojených sadrokartonových stropů odkud budou ve stropech vedeny až nad dětský pokoj v PVC žlabech, kde budou znovu sváděny dolů do datové zásuvky v podomítkových trubkách až do datové zásuvky, která znovu bude umístěna za počítačovým stolem, narozdíl od prvního dětského pokoje se zde nebude nacházet tiskárna, takže zde budou na přání investora kabely vedeny tři, kvůli zapojení routeru. AP router bude v pokoji umístěn, , protože je blíž středu domu než TZB místnost a zajistí to lepší pokrytí Wi-Fi

3.5.5 Značení kabeláže

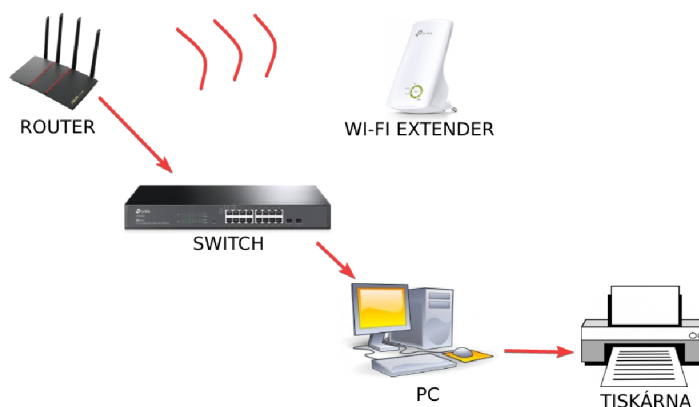
Pro značení jsem zvolil identifikační způsob značení. To, že se jedná o bungalov, práci usnadňuje, protože všechny prvky se budou nacházet na prvním podlaží, tudíž není potřeba podlaží rozlišovat.

Značit se kabely budou přímo při výstupu z patch panelu a budou značeny podle čísla místnosti z tabulky místností domu. Porty datové zásuvky v obývacím pokoji bude tedy značeny 102A a 102B.

3.6 Aktivní prvky

Tato část se zabývá výběrem aktivních prvků v počítačové síti. Jedná se konkrétně o výběr routeru a switche.

3.6.1 Logické schéma sítě



Obrázek 28: Logické schéma sítě

3.6.2 Router

Pro dům jsem zvolil router, který bude sloužit zároveň také jako Wi-Fi AccessPoint, zvolil jsem WiFi router ASUS RT-AX55 s podporou WiFi 6. Router disponuje dvoupásmovým pokrytím, a poskytuje rychlejší bezdrátové připojení, celková rychlost sítě dosahuje až 1800 Mb/s. Konkrétně 574 Mb/s na pásmu 2,4 GHz a 1201 Mb/s na pásmu 5GHz. Vzhledem k tomu, že wifi router disponuje standardem WiFi 6 tak poskytuje lepší síťovou efektivitu, vyšší přenosovou rychlost a rozsáhlejší pokrytí.



Obrázek 29: Router ASUS [12]

3.6.3 Switch

Do rodinného domu, byl také umístěn switch, který bude sloužit jako základní aktivní prvek celé počítačové sítě. Jeho umístění bude přímo v datovém rozvaděči. Jedná se o switch značky TP-Link konkrétně o model TL-SG2218, který disponuje 16 gigabitovými porty a přenosovou kapacitou až 37 Gb/s. Mezi jeho funkce se řadí, cloud platforma, QoS, Spravovatelnost (smart switch), VLAN.



Obrázek 30: Switch [12]

3.7 Ekonomické zhodnocení

V této části práce, se nachází mnou vypracovaná tabulka, ve které jsou uvedeny celkové ceny projektu vybudování počítačové sítě.

Částky, které jsou uvedené jsou včetně DPH.

V řádku datový rozvaděč a jeho součásti je počítaná cena za, Datový rozvaděč, patch panel, vyvazovací panely, napájecí panel a UPS.

V řádku kabeláž je uvedena cena za kabely a příslušenství zásuvek.

Tabulka 7: Rozpočet

Datový rozvaděč a jeho součásti	11 887,-
Kabeláž	5374,-
Aktivní prvky	6600,-
Trasy kabeláže	15250,-
Cena za instalaci	10 000,-
Celkem	42861,-

ZÁVĚR

Hlavním úkolem mé bakalářské práce bylo vytvořit kvalitní a spolehlivou počítačovou síť v rodinném domě. Největší důraz byl tedy dbán na rychlost a na kvalitu použitých komponent sítě. Velmi vysoké rychlosti až 1 Gigabit za sekundu bylo dosaženo díky využití prvků kategorie 5E. Tato rychlost je dostačující ke všem aktivitám, které bude rodina od sítě vyžadovat, ať se jedná o hraní po síti, nebo streamování obsahu a v neposlední řadě díky vysokému uploadu také nahrávání obsahu na internet.

První část práce je věnována analýze současného stavu objektu, kde můžeme vidět samotný plán domu a rozměry jednotlivých místností. V této části jsou také zmíněny stavební materiály využity v domě a zmíněno že kabeláž bude realizována ve zdvojených stropech. Tato část byla nejdůležitějším podkladem pro realizaci počítačové sítě v domě.

Druhá část práce je věnována teorii počítačových sítí, v této části se věnuji vysvětlení samotné podstaty počítačové sítě a všech jejích součástí. Využil jsem zde znalostí, které jsem nabil v předešlých letech studia a také nových znalostí, které jsem objevil ve zdrojích, ze kterých jsem čerpal.

V poslední části, dalo by se také říct, že se jedná o nejpodstatnější část bakalářské práce, se věnuji samotnému návrhu počítačové sítě, v této části najdeme veškeré informace o návrhu počítačové sítě v rodinném domě. Nachází se zde informace od výběru topologie až po samotné ekonomické zhodocení počítačové sítě. Všechny zvolené prvky musí být kategorie minimálně 5E, aby umožňovaly přenos 1 Gigabit internetu.

ZDROJE

- [1] DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 528 s. ISBN 978-80-251-2247-1.
- [2] HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.
- [3] TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 978-80-247-2098-2.
- [4] JORDÁN, V. a V. ONDRÁK. Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy. 2. vyd. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.
- [5] TANENBAUM A. S. a D. J. WETHERALL. Computer Networks. 5. vyd. Boston: Prentice Hall, 2011. ISBN: 978-0-13-212695-3.
- [6] MUNI přednášky o počítačových sítích. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/wtech/elearning/teps.pdf>
- [7] <https://www.techtarget.com>
- [8] *Kiktvkuzel* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.kiktvkuzel.freepage.cz
- [9] *WikiPedFie - Informační technologie* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.wikipedfie.pedf.cuni.cz
- [10] <https://docplayer.cz/28319518-Wifi-standardy-ieee-wlan-j-vrzal-verze-0-9.html>
- [11] <https://www.ilh.cz/blog/znaceni-vodicu-3-dil-znaceni-vodicu-stitky>
- [12] *ALZA: Alza.cz* [online]. 1994 [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.alza.cz
- [13] *AMISPOL* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.amispol.cz
- [14] *GM Electronic* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.gme.cz
- [15] *EMAT* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.emat.cz
- [16] *ESVIT* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.esvit.cz
- [17] *DISCOMP* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.discomp.cz

[18] *TS Bohemia* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.tsbohemia.cz

[19] *K&V Elektro* [online]. [cit. 2022-05-01]. Dostupné z: www.kvelektro.cz

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Tabulka místností v domu	14
Tabulka 2: Tabulka přípojných míst.....	16
Tabulka 3: Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže [4]	29
Tabulka 4: Tabulka rozdělení typů kabelů [4].....	30
Tabulka 5: Tabulka přípojných míst.....	43
Tabulka 6: Osazení datového rozvaděče.....	50
Tabulka 7: Rozpočet	56

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Plán domu.....	14
Obrázek 2 : Sběrníková topologie [8].....	19
Obrázek 3: Hvězdicová topologie [8].....	20
Obrázek 4: Kruhová topologie [8].....	20
Obrázek 5: ISO/OSI Model [9].....	21
Obrázek 6: Architektura TCP/IP[12].....	23
Obrázek 7: Přehled standardů IEEE 802.11 [10].....	27
Obrázek 8: Příklad označeného vodiče [11].....	32
Obrázek 9: Příklad integrovaného patch panelu [12]	35
Obrázek 10: Příklad modulárního patch panelu [12].....	36
Obrázek 11: Příklad datové zásuvky ABB Tango [18]	37
Obrázek 12: Datový rozvaděč 19" na stěnu [17].....	38
Obrázek 13: Horizontální organizátor kabel [12].....	39
Obrázek 14: Kabelový žlab PVC [13]	39
Obrázek 15: Switch [12]	40
Obrázek 16: Router [12]	41
Obrázek 17: Wi-Fi Extender [12].....	42
Obrázek 18: Kabel UTP Belden 1583E cat [19].....	45
Obrázek 19: PVC kabelový žlábek [13]	46
Obrázek 20: Husí krk [14]	47
Obrázek 21: Podomítkový box ABB [15]	47
Obrázek 22: Optronics 1208.10 RJ 45-8 [16].....	48
Obrázek 23: Datový rozvaděč [17].....	49

Obrázek 24: Patch panel [12].....	51
Obrázek 25: Vyvazovací panel [12]	51
Obrázek 26: Napájecí panel.....	52
Obrázek 27: UPS záložní zdroj [12].....	53
Obrázek 28: Logické schéma sítě (Vlastní zpracování)	55
Obrázek 29: Router ASUS [12].....	55
Obrázek 30: Switch [12]	56

SEZNAM ZKRATEK:

PAN	PERSONAL AREA NETWORK
LAN	LOCAL AREA NETWORK
MAN	METROPOLITAN AREA NETWORK
WAN	WIDE AREA NETWORK
FTP	FILE TRANSFER PROTOCOL
SMTP	SMALL MAIL TRANSFER PROTOCOL
SNMP	SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL
TCP/IP PROTOCOL	TRANSMISION CONTROL PROTOCOL/INTERNET
UDP	USER DATAGRAM PROTOCOL
TCP	TRANSMISION CONTROL PROTOCOL
IP	INTERNET PROTOCL
ICMP	INTERNET CONTROL MESSAGE PROTOCOL
ARP	ADRESS RESOLUTION PROTOCOL
RARP	REVERSE ADRESS RESOLUTION PROTOCOL
CSMA/CD DETECTION	CARRIER SENSE MULTIPLE ACCES WITH COLLISION
Mb/s	MEGABIT ZA SEKUNDU
Gb/s	GIGABIT ZA SEKUNDU
WLAN	WIRELESS LAN
GHz	GIGAHERTZ
IOT	INTERNET OF THINGS
TO	TELECOMUNICATIONS OUTLET

TP	TWISTED PAIR
Cat.	KATEGORIE
Class	TŘÍDA
AWG	AMERICAN WIRE GAUGE
FO	OPTICKÉ VLÁKNO
EMC	ELEKTROMAGNETICKA KOMPATIBILITA
UTP	UNSHIELDED TWISTED PAIR
STP	SHIELDED TWISTED PAIR
ISTP	INDIVIDUALLY SHIELDED TWISTED PAIR
SM	SINGLE MODE
MM	MULTIMODE
RJ45	REGISTERED JACK
U	UNIT
AP	ACCES POINT
MAC	FYZICKÁ ADRESA
WI-FI	WIRELESS FIDELITY
TZB	TECHNICKÁ MÍSTNOST