


Připojení PC nebo menší LAN do Internetu ve Zlíně

Connecting a PC or Small LAN to the Internet in Zlin

Jan Bobák

Bakalářská práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan BOBÁK**
Osobní číslo: **A09620**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační a řídicí technologie**

Téma práce: **Připojení PC nebo menší LAN do Internetu ve Zlíně**

Zásady pro vypracování:

1. Vytvořte literární rešerži na zadané téma.
2. Popište jednotlivé technologie a varianty připojení jednoho PC nebo menší LAN do Internetu.
3. Porovnejte jednotlivé možnosti připojení do Internetu ve Zlíně.
4. U vybraného poskytovatele vytvořte konfiguraci směrovače, AP WLAN a PC.
5. Analyzujte kvalitu připojení do Internetu u vybraného poskytovatele.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. VOHNOUTOVÁ, Marta, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. Připojujeme se k Internetu: konfigurace, tipy, řešení problémů. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2003, 179 s. ISBN 80-722-6800-7.
2. BIGELOW, Stephen J, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problému. Vyd. 1. Preklad Petr Mateju. Brno: Computer Press, 2004, 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
3. TRULOVE, James, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-802-4720-982.
4. INTERNEXT. Vaše internetová dálnice [online]. 1996 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://www.inext.cz/>
5. AVONET. Internet | data | hlas [online]. 2012 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://avonet.cz/>
6. UPC. Digitální televize, Internet a Telefon [online]. 2012 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://www.upc.cz/>

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Miroslav Matýšek, Ph.D.

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání bakalářské práce:

24. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce:

8. června 2012

Ve Zlíně dne 24. února 2012

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Práce popisuje obecné informace týkající se Internetu a možností jeho připojení. Zaměřuje se na základní aktivní prvky v počítačové síti a jejich princip fungování. Dochází ke srovnání tarifů u vybraných poskytovatelů a poté je na základě uživatelských požadavků jeden z tarifů vybrán a použit pro připojení k Internetu. Dále je popisován postup instalace a konfigurace směrovače a klienta. V závěru je měřením zjištěna stabilita vytvořené domácí sítě a rychlost stahování dat.

Klíčová slova: Internet, počítačová síť, poskytovatel internetu, LAN, konfigurace směrovače, konfigurace klienta, měření rychlosti stahování.

ABSTRACT

This work describes the general information related to Internet and options of its connection. It targets the basic active elements of network and their operating principles. Tariff rates of selected providers are compared, one of tariff rates is chosen in compliance with customer`s needs and selected tariff is used for connection to Internet. Subsequently there is described installation process and router configuration and client. In conclusion stability of created home network and speed of data download are determined by measurements.

Keywords: Internet, computer network, ISP, LAN, router configuration, client configuration, measuring the download speed.

Poděkování, motto

Chtěl bych poděkovat především svému vedoucímu Ing. Miroslavu Matýskovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce a čas strávený na konzultacích.

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 INTERNET	11
1.1 HISTORIE INTERNETU	11
1.1.1 Internet ve světě	11
1.1.2 Internet v ČR.....	13
1.1.2.1 CESNET	13
1.2 JAK FUNGUJE INTERNET	14
1.3 ZPŮSOBY ZÁPISU SLOVA INTERNET	15
1.4 PROTOKOLY A SLUŽBY	16
1.4.1 TCP	16
1.4.2 IP.....	16
1.4.3 DNS.....	16
1.4.4 DHCP	17
1.4.5 HTTP.....	17
1.4.6 FTP.....	18
1.4.7 POP3	18
1.4.8 SMTP	18
1.4.9 WWW.....	18
2 AKTIVNÍ SÍŤOVÉ PRVKY LAN.....	19
2.1 OPAKOVAČ (REPEATER).....	20
2.2 MOST (BRIDGE).....	21
2.3 SMĚROVAČ (ROUTER)	22
2.4 ROZBOČOVAČ (HUB).....	23
2.5 PŘEPÍNAČ (ETHERNET SWITCH).....	24
3 VARIANTY PŘIPOJENÍ K INTERNETU	25
3.1 DIAL-UP	25
3.2 ISDN.....	26
3.3 PŘIPOJENÍ PŘES MOBILNÍ TELEFON	27
3.4 ADSL	29
3.5 KABELOVÉ PŘIPOJENÍ	30
3.6 BEZDRÁTOVÉ PŘIPOJENÍ	30
3.7 SATELIT.....	31
II PRAKTICKÁ ČÁST	32
4 VÝBĚR POSKYTOVATELE	33

4.1	PŘEDSTAVENÍ VYBRANÝCH POSKYTOVATELŮ VE ZLÍNĚ A SROVNÁNÍ JEJICH TARIFŮ	34
4.1.1	AVONET, s.r.o.	34
4.1.1.1	Připojení v bytovém domě	34
4.1.1.2	Připojení k internetu pro domácnosti v rodinném domě.....	35
4.1.1.3	Instalace a dodávaná zařízení společnosti Avonet.....	36
4.1.2	UPC, s.r.o.	37
4.1.2.1	Nabídky k připojení internetu služeb UPC	37
4.1.2.2	Instalace a dodávaná zařízení UPC.....	38
4.1.3	Telefónica O ₂	38
4.1.3.1	Nabídky služeb společnosti Telefónica O ₂	38
4.1.3.2	Instalace a poskytovaná zařízení	39
4.1.4	INTERNEXT 2000, s.r.o.	39
4.1.4.1	Připojení v panelovém domě	40
4.1.4.2	Připojení v rodinném domě.....	40
4.1.4.3	Instalace a zařízení.....	42
4.1.5	Srovnání vybraných tarifů internetového připojení pomocí kabelu.....	42
5	NÁVRH A SPRÁVA DOMÁCÍ SÍTĚ – POSKYTOVATEL INTERNEXT	44
5.1	ANALÝZA KRITÉRIÍ PRO PŘIPOJENÍ A VÝBĚR POSKYTOVATELE	44
5.2	INSTALACE A KONFIGURACE SMĚROVAČE	45
5.2.1	Instalace a základní nastavení	46
5.2.2	Konfigurace LAN & WAN	47
5.2.3	Konfigurace bezdrátové sítě.....	49
5.2.4	Nastavení DHCP	52
5.2.5	Konfigurace základního zabezpečení.....	54
5.2.6	Další nastavení směrovače	55
5.2.7	Systémové nástroje.....	56
5.2.8	Shrnutí konfigurace směrovače.....	56
5.3	KONFIGURACE KLIENTA	57
6	MĚŘENÍ.....	60
6.1	TEST PING A TRACEROUTE.....	60
6.2	TEST RYCHLOSTI	61
	ZÁVĚR.....	63
	CONCLUSION	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ	71
	SEZNAM TABULEK.....	72
	SEZNAM GRAFŮ	73
	SEZNAM PŘÍLOH.....	74

ÚVOD

Význam slova „Internet“ zná dnes i dítě předškolního věku. Pro někoho nenahraditelný pomocník, pro jiného nebezpečný zrádce. Výčtem oblastí, v nichž figuruje, bychom mohli popsat několik stran. Jednodušší by bylo vypsát odvětví, ve kterých ještě nějakou roli nehraje.

Problematikou připojení k této celosvětové síti si už prošel snad každý z nás, a proto tento prostředek pro získávání informací, nechybí v mnoha domácnostech na celém světě. Pro většinu lidí, rozhodnutých pořídit si připojení k Internetu, je velmi důležitá rychlost i její garance. Avšak některé informace uváděné poskytovateli mohou být v řadě případů zavádějící. Tomuto bohužel nahrává i platná legislativa, kdy poskytovatel může uvádět rychlost dvojnásobně vyšší než je ta skutečná. Proto každý člověk, kterému není lhostejné, za jakou kvalitu připojení vynakládá své finance, by se měl zabývat otázkou, zda za takovou cenu získá požadovanou rychlost a stabilní připojení.

Služeb nabízených poskytovateli je v současné době celá řada. S klesající cenou a rostoucí kvalitou připojení, roste i počet nových uživatelů Internetu. Při výběru takového připojení je velmi důležité, zaměřit se na potřeby domácnosti a podle toho zvolit optimální variantu. Je tedy vhodné se před výběrem konkrétního tarifu seznámit i s ostatními možnostmi a nabídkami konkurenčních poskytovatelů, kteří mohou nabízet i vyšší rychlost za nižší cenu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 INTERNET

Internet si lze představit jako pavučiny propojených jednotlivých sítí, které pokrývají celou zeměkoulí a spojují tak všechny kontinenty, státy i města pomocí vysokorychlostních datových spojů.



Obr. 1. Představa Internetu [13].

1.1 Historie Internetu

V USA se počátkem šedesátých let začala vytvářet organizace RAND (Research AND Development) odolná decentralizovaná síť, která měla za úkol spojit významné vládní instituce a zabezpečit spojení i v případě, že by některý uzel vypadl. Uzly měly být zároveň ekvivalentní a schopné přijímat i odesílat data.[8]

1.1.1 Internet ve světě

V roce 1968 byla v Národní výzkumné laboratoři ve Velké Británii testována první síť. Rok na to, se grantová agentura ministerstva obrany USA s názvem ARPA (Advanced Research Projects Agency), později DARPA (Defense Advanced Research Project

Agency), rozhodla pracovat na podobném projektu, síti zvané ARPANET. Nejdříve síť spojila čtyři nejvýkonnější superpočítače univerzit v USA. K internetu bylo tedy připojeno pouze několik vybraných počítačů, což bylo pro uživatele nedostačující. Aby se mohly propojit všechny počítače na univerzitě, vznikla lokální síť LAN (Local Area Network). Až do počátku osmdesátých let se ARPANET rozvíjel a připojovaly se především univerzity. V následujících dvou letech přibýlo 33 uzlů. Počet uzlů velmi rychle rostl a v roce 1973 se připojily i první uzly v Norsku a ve Velké Británii.

Tab. 1. Historie růstu uzlů [8].

Rok	Počet uzlů	Rok	Počet uzlů
1969	4	1991	500 000
1971	15	1992	více než 1 000 000
1972	37	1994	3 000 000
1984	1000	1996	15 000 000
1986	5000	1999	50 000 000
1987	více než 10 000	2001	100 000 000
1989	100 000	2002	150 000 000

ARPANET se rychle stal páteří sítí a spojil tak menší sítě, díky kterým si mohli uživatelé vyměňovat data či psát osobní zprávy. Pro komunikaci byl používán protokol NCP (Network Control Protocol) až do roku 1980, kdy byl ARPANET Pentagonem přinucen přejít na výrazně lepší protokol TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), což byl výsledek zkoumání agentury DARPA. Na počátku roku 1983 již nebyla zpráva pocházející ze sítě s protokolem NCP průchozí ARPANETem. Následně se začaly budovat další sítě LAN využívající protokol TCP/IP a napojovaly se k páteří sítí.

Od roku 1983 do roku 1992 se k síti Internet připojilo na více než milion počítačů včetně dalších velkých sítí. A to zřejmě nejvýznamnější NSFNET (National Science Foundation), evropské EUNET (European UNIX Network) a EARN (European Academic and Research Network), japonská JUNET (Japan University NETwork) a britská JANET (Joint Academic Network). Rok 1983 přinesl ještě další změny a jednou z nich bylo rozdělení ARPANETu. Vojenské sítě se oddělily a vznikla samostatná síť zvaná MILNET (Military Network). I přesto byl ARPANET nadále financován ministerstvem obrany USA, a to až do roku 1989, kdy byl odstaven a ukončil svou činnost. Páteří sítí se stal v roce 1990 NSFNET. Přibližně od roku 1995 se začíná internet natolik vyvíjet, že přináší svou podstatu v kultuře i v obchodě.[8]

Dále vznikají služby jako elektronická pošta, IM (Instant Messaging), aplikace (ICQ, Skype, apod). Vytvářejí se nové www stránky a blogy. Dnes jsou k Internetu připojeny miliony uživatelů a většina z nich si svět bez něj již nedokáže ani představit.

1.1.2 Internet v ČR

Počátek internetového připojení v ČR je úzce spojen s pádem komunismu a otevřením hranic ke konci roku 1989. I přes počáteční technologické problémy a nepřipravenost infrastruktury (k přenosu dat jsou využívány pouze telefonní pevné linky), se k nám v březnu roku 1990 dostává síť FIDO (Fully Integrated Defense Operations) a o dva měsíce později síť EUnet, která výhradně propojovala unixové počítače. Do konce roku 1990 se objevuje ještě síť EARN. Tato síť vystačí s pomalými datovými okruhy, jelikož je určena pouze pro elektronickou poštu a přenos souborů. Prvním a zároveň národním uzlem u nás se stal střediskový počítač IBM (International Business Machines Corporation) 4381 na ČVUT (České Vysoké Učení Technické) Praha. Tento byl připojen linkou o přenosové rychlosti 9600 bps na rakouský národní uzel sítě EARN v Linzi.

Páteří sítě byla vytvářena v rámci projektu FESNET (Federal Educational and Scientific NETwork), který se v roce 1992 přejmenoval na CESNET (Czech Educational and Scientific Network). Na Slovensku byl realizován projekt sítě SANET (Slovak Academic Network).[8]

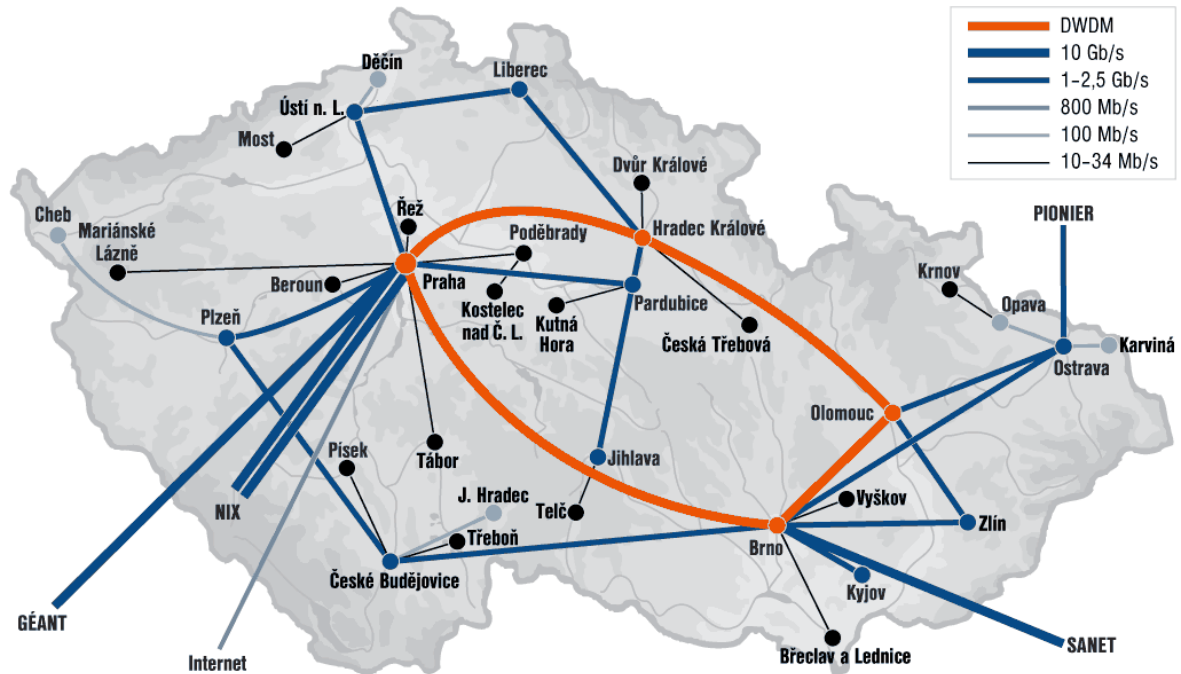
1.1.2.1 CESNET

CESNET zajišťoval přívod internetu do jednotlivých univerzit. Rozvody v rámci jednotlivých měst byly vyřešeny navazujícími projekty – tzv. metropolitní sítě. Ty byly financovány zvlášť, ale technologicky byly navázány úzce na CESNET.

Dnem, kdy došlo ke slavnostnímu aktu formálního připojení Československa k Internetu je 13. únor 1992. Stalo se tak na ČVUT Praha.

V počátcích měl CESNET hvězdicovou technologii se dvěma centrálními uzly – v Praze a Brně. Propojení mezi nimi bylo realizováno pevnou linkou 64 kbps (Kilobit za sekundu). Na tyto dva uzly se pak paprskovitě připojily spoje do dalších měst. V únoru 1993 došlo k připojení Liberce, Olomouce, Českých Budějovic, Pardubic a Plzně. O měsíc později byl připojen Hradec Králové a další - takže měl CESNET své uzly celkem v 11 městech v celé ČR. Hlavní spoje (s přenosovou rychlostí 64 kbps) mezi Prahou, Brnem, Libercem, Plzní a

Ostravou byly realizovány pomocí sítě IMNS (IBM Managed Network Services) firmy IBM. Zbylé spoje pak tvořily pevné telefonní okruhy, pronajaté od SPT Telecom s přenosovými rychlostmi od 19,2 kbps.



Obr. 2. Topologie Česnetu [14].

Dále pak dochází k systematickým změnám v topologii sítě. Kvůli rozkládání toku dat, rovnoměrnějšímu využití a minimalizaci výpadků je každý důležitý uzel připojen alespoň dvěma vzájemně nezávislými přípojkami. V rámci konektivity směrem do zahraničí, přibyla v roce 1994 druhá přípojka do Amsterdamu o rychlosti 64 kbps, která byla posléze zrychlena na 512 kbps.

Dochází ke zvyšování přenosových rychlostí, optimalizaci a spolehlivosti. S příchodem digitalizace telefonní sítě a současného zlevnění ceny za připojení internet přitahuje stále více uživatelů. Pozitivním přínosem se stala i klesající cena osobních počítačů.[8]

1.2 Jak funguje Internet

Kliknutím na odkaz se spustí tok informací. Informace jsou rozděleny díky TCP do jednotlivých paketů různých velikostí. IP paket je označen “štítkem“, který se skládá ze tří částí. Jsou to: adresa příjemce, adresa odesílatele a typ paketu. Poté paket vstoupí do sítě LAN, kde si všechny místní zařízení mohou vyměňovat informace uvnitř budovy. Směrování paketů mezi sítěmi má na starost směrovač. Ten čte adresy paketů, které nejsou

určeny pro lokální síť. Když projde paket směrovačem, postupuje do přepínače. Ten jen "postrčí" paket na správnou trasu. Následně je paket vyzvednut síťovým rozhraním a připraven na odeslání do Proxy serveru. Proxy servery, využívají firmy jako prostředníka, aby se snížila zátěž internetového připojení a zároveň pro lepší bezpečnost. Proxy prozkoumává každý paket a zjistí, pro jakou webovou stránku je určen. Pokud je adresa schválena, postupuje paket dál. Než je vpuštěn do Internetu, musí projít firemním firewallem. Ten má na starost ochranu před únikem citlivých informací do Internetu a zároveň zabraňuje vstupu škodlivých kódů do firemní sítě. Pokud i zde paket projde, je umístěn do přenosového pásma připojení. Pokud nějaký paket nedorazí do cíle a není protokolem IP potvrzeno přijetí paketu, je zaslán nový paket. Poté paket putuje do Internetu. Když jím projde a dorazí ke konci cesty, setká se opět s firewallem, který vpustí pouze pakety splňující definovaná kritéria. Paket projde přes port 80, jenž je vstupem paketů pro webový server. Následuje seřazení paketů na rozhraní pro přenos na webovém serveru. Server pakety přijme, jeden po druhém otevře a předá odeslané údaje aplikaci webového serveru. Pakety jsou recyklovány a připraveny pro další použití. Naplní se žádanou informací, opatří se adresou a jsou vyslány zpět. Absolvují opět celou trasu, přes firewall, směrovač a Internetem skrze firemní firewall až k webovému rozhraní. Nakonec se ve webovém prohlížeči zobrazí požadovaná informace.

1.3 Způsoby zápisu slova Internet

Zpravidla je potřeba rozlišovat dva různé způsoby, jakým může být slovo „internet“ uvedeno v odborné literatuře. Tyto způsoby jsou závislé na kontextu, ve kterém se objevuje:

- Slovo internet s malým počátečním písmenem píšeme v případě, že mluvíme o obecné počítačové síti (většinou rozlehlejší), ale nejčastěji v souvislosti s datovou konektivitou, jako např. připojení do internetu přes kabel, WI-FI (Wireless Fidelity) apod.
- Slovo Internet s velkým počátečním písmenem uvádí souhrn všech technologií, které můžeme najít na Internetu, jako jsou FTP (File Transfer Protocol), email, atd. Samozřejmě také zmíněnou celosvětovou počítačovou síť. V tomto případě je myšlena celosvětová počítačová síť, nikoliv jen její část.[7]

1.4 Protokoly a služby

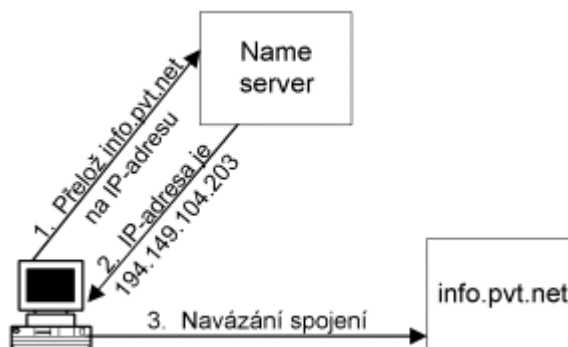
1.4.1 TCP

Protokol transportní vrstvy modelu OSI (Open Systems Interconnection), který zajišťuje rozdělení toku informací do segmentů tzv. paketů na přiměřenou velikost IP datagramu. Velikost těchto segmentů zajišťuje MTU (Maximum Transmission Unit).

1.4.2 IP

Protokol IP, probíhá ve třetí vrstvě modelu OSI. Síťová vrstva má za úkol stanovovat trasy v síti a definovat procesy a úkoly, které pomáhají směřovat pakety v sítích ke svému cíli. Pokud je v síti nějaké zařízení, které dokáže přijmout nebo odeslat paket, nese název „hostitel“. Hostitelem se stává každé zařízení v síti, které má svou jedinečnou IP adresu. Za situace, že hostitelé mají stejný segment linky a strukturu adres, patří do stejné sítě, mohou spolu přímo komunikovat. Pokud by hostitelé měli stejnou linku, avšak jiné síťové adresy, pro jejich komunikaci mezi sebou je nutné zavést směrovač.[2]

1.4.3 DNS



Obr. 3. Princip DNS [1].

Aplikace, díky kterým mohou počítače v síti komunikovat, využívají k identifikaci zařízení IP adresy. Protože by si člověk velmi těžko pamatoval každou IP adresu webových stránek, které se na internetu vyskytují a na které přistupuje, byl zaveden hierarchický systém doménových jmen, na jehož hlavním vedení se podílí DNS (Domain Name System) server. Pro zajištění převodu jednotlivých doménových jmen na IP adresy slouží DNS protokol. Jedna IP adresa může mít přiřazeno i několik doménových jmen a zároveň i jednomu doménovému jménu, může být přiřazeno více IP adres. Pokud tedy uživatel zadá

do prohlížeče např. doménové jméno „www.seznam.cz“, je odeslána žádost na DNS server, kde se provede samotný překlad jména na IP adresu “77.75.72.3” a teprve poté je navázáno spojení.[1]

1.4.4 DHCP

Jeden z nejčastějších protokolů sloužících k dynamickému přidělování IP-adres je protokol DHCP. Po startu počítače, při zavádění operačního systému, se v případě, že klient nemá nakonfigurované potřebné parametry pro připojení k síti, obrátí na server DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Ten má za úkol přidělit všechny potřebné údaje, které klientovi pomohou připojit se do sítě. Jedná se např. o IP adresu výchozí brány, jména a IP adresy DNS serverů a samozřejmě mezi ně patří i IP adresy protokolů SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) a POP3 (Post Office Protocol). Dokonce si díky DHCP, mohou uživatelé bezdiskových stanic “nabootovat“ operační systém ze sítě za pomoci protokolu TFTP (Trivial File Transfer Protocol).

Pokud se klient přihlašuje do sítě, zeptá se svého rozhraní, zdali se za ním vyskytuje nějaký server DHCP. Za přítomnosti více DHCP serverů si nějaký vybere a pošle mu žádost o přidělení IP adresy. Na základě této žádosti, server vyhledá ve své databázi, zda tento klient nemá již nějakou IP adresu přidělenou nebo rezervovanou. V obou případech zapůjčí klientovi adresu, kterou již má v databázi uvedenou. Pokud o zapůjčení adresy požádá nový klient, provede novou rezervaci a запиše si ji do své databáze. Rezervace IP adresy znamená, že klient při každém přihlášení do sítě obdrží stejnou IP adresu. Adresa je poskytována dočasně a je jí tedy nutné obnovit po uplynutí doby zapůjčení, a to opětovnou žádostí na server.[1]

1.4.5 HTTP

Protokol, který zajišťuje výměnu textů, obrázků a dalších multimediálních souborů mezi webovými servery. Díky protokolu lze v síti internetu sdílet informace a zároveň i odkazovat na jiné stránky.

Klientem HTTP (Hypertext Transfer Protocol) se stává prohlížeč určený k vyhledávání v síti. Pokud chce klient zobrazit nějakou internetovou stránku, odešle požadavek na webový server. Požadavek je vytvořen zadáním URL (Uniform Resource Locator) adresy

do prohlížeče nebo klepnutím na odkaz na jiné stránce. Na webovém serveru je spuštěna aplikace zvaná *démon* HTTP. Software přijme požadavek a poskytne žádaný soubor.

1.4.6 FTP

FTP (File Transfer Protocol) je protokol, nabízející své služby ve sdílení souborů a výměnu dat mezi počítači. Používá k přenosu protokoly TCP/IP. Protokol lze využívat z textového nebo grafického rozhraní. Uživatel po zadání potřebných údajů k přihlášení prostřednictvím příkazového řádku nebo programu, může přistoupit k FTP serveru a následně soubory kopírovat, přejmenovat, přemísťovat. S dalšími oprávněními pak i smazat soubor ze serveru.

1.4.7 POP3

Protokol používaný pro práci s elektronickou poštou. Port, pro který je určen je 110. Umožňuje stahování zpráv do poštovního klienta v lokální stanici z poštovního serveru.

1.4.8 SMTP

Jednoduchý protokol používaný pro odesílání a přijímání elektronické pošty. Používá se s dalšími protokoly – POP3 nebo IMAP (Internet Message Access Protocol). Bez jejich použití by protokol nezvládl řadit zprávy do fronty ve chvíli, kdy jsou přijímány. Běžně se protokol používá pro odesílání zprávy ze svého poštovního serveru.[2]

1.4.9 WWW

Služba WWW (World Wide Web) vznikla roku 1989 a největší rozvoj zažila v letech 1993-1994. Díky nejrozšířenější službě na Internetu založené na hypertextových dokumentech, může každý účastník přistupovat k webovým stránkám a získávat tak dostupné informace a data z celého světa. Pro zobrazení www stránek, je nutno používat prohlížeč, který zajistí správné zobrazení stránky na obrazovku počítače.[8]

2 AKTIVNÍ SÍŤOVÉ PRVKY LAN

Zařízení, díky kterým lze propojit jednotlivé prvky v počítačové síti. Mezi aktivní prvky se tedy řadí vše, co jakýmkoliv způsobem působí na přenášené signály – zesiluje, regeneruje a modifikuje. Tak lze definovat např. zařízení typu opakovač (repeater), který nedokáže signál interpretovat a v důsledku toho signál modifikovat (tedy ani data, která skrz něj prochází). Proto jsou zde ještě směrovače (routers) nebo mosty (bridges), což jsou prvky pracující na vyšší úrovni, jež mohou data interpretovat. Naopak mezi pasivní prvky se pak řadí např. kabely nebo konektory. Obecně bychom takhle zařízení mohli tedy chápat jako přístroje, jež umožňují propojovat sítě a jejich části do ještě větších celků.

Omezenost dosahu různých druhů kabeláže je jeden z nejčastějších důvodů, kdy je potřeba použít aktivní síťové prvky. Pokud tedy např. u segmentu koaxiálního kabelu s dosahem cca 185 metrů je potřeba dosáhnout větší vzdálenosti, je nutné použít opakovač. Jelikož každý kabel vykazuje útlum signálu, který je závislý na jeho parametrech (materiál, konstrukce), a zároveň působí další reálné fyzikální jevy a vlastnosti kabelů (přeslech, omezená šířka přenosového pásma), tak na jeho konec dorazí přijímaný signál ve zhoršené kvalitě. Proto je tedy stanovena maximální možná délka souvislého kabelového segmentu, aby byla ještě vůbec možná následná regenerace signálu.

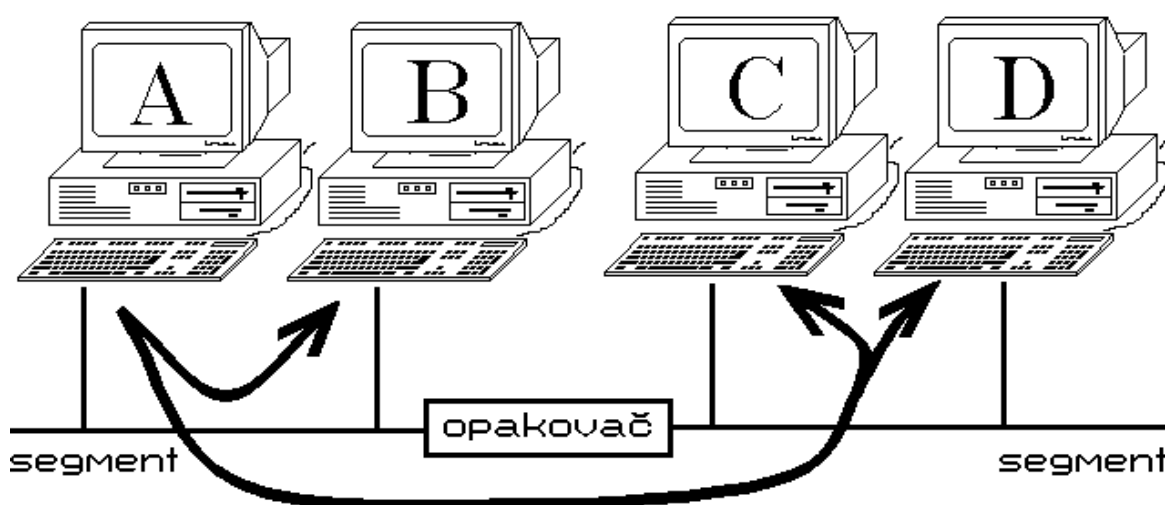
Další podstatný důvod, proč použít v síti aktivní prvky může být za předpokladu, že v rámci určitého segmentu sítě bude převažovat lokální provoz, oddělení lokální sítě od jiných segmentů a její zabezpečení (firewall) proti neoprávněnému přístupu. Firewall kontroluje pakety procházející do daného uzlu a blokuje nechtěná příchozí připojení, při komunikaci mezi počítači v Internetu nebo v lokální síti.

Propojování sítí bylo samozřejmě důležité i v případě nutnosti zpřístupnit uživatelům programy, služby či data. Pokud se jedná o sdílení technických prostředků, zde je nutné uvést velmi časté sdílení místa na disku, modemů, tiskáren apod.

Požadavky na propojování sítí se liší především svou filosofií a řadou různých technik. Z konkrétního propojení dané sítě vyplyne celkový způsob jejího fungování a možnosti pro další rozšíření. Chování a propustnost sítě lze ovlivnit volbou aktivních prvků.[11]

2.1 Opakovač (Repeater)

Zařízení zesilující signál mezi jednotlivými kabelovými segmenty se označuje jako opakovač. Má za úkol zkreslovat novým vytvarováním signál v místech, kde je jeho zhoršená kvalita způsobená útlumem. Jeho použití je nutné zejména pro zvětšení dosahu síťových rozvodů a pro případné rozvětvení při použití rozvodů na bázi kroucené dvojlinky. Princip opakovače tkví v trvalém naslouchání v reálném čase ze všech připojených segmentů. Ve chvíli, kdy z některého segmentu něco zaslechne, okamžitě odesílá signály (příčně zesílené nebo vytvarované atd.) do všech ostatních segmentů.



Obr. 4. Princip opakovače [11].

Jelikož opakovač nedokáže význam signálu interpretovat, ale pouze přijímaný signál regenerovat, řadí se do nejnižší vrstvy modelu OSI a to tzv. fyzické vrstvy. Tedy neměl by být závislý na vyšších vrstvách. V praxi tomu tak ale samozřejmě není. Vzhledem k tomu, že nově tvaruje přenášené signály (dává jim původní tvar), musí mít informace z vyšších vrstev o tom, jaké kódování používá přenosový protokol. Proto existují opakovače typu *Ethernet*, které kromě samotného zjištění způsobu kódování, vychází vstříc i poměrně specifické metodě přístupu. Jedná se o *metodu přístupu* (access method), která definuje systém rozhodování v případě mnohabodových spojů. Ve chvíli, kdy na uzel přistupuje více zájemců, rozhodne, komu dá právo vysílat a komu ne. Pokud by tedy nastala situace, že by začalo vysílat více uzlů současně, vznikla by tzv. *kolize*.

Všechny prvky, které se dané kolize zúčastní, ji musí být schopny detekovat a zachovat se podle přesně stanovených pravidel. Aby byla kolize všemi uzly objevena, nesmí maximální doba šíření signálu, jež je závislá na množství opakovačů a délce i počtu

kabelových úseků, přesáhnout určitou pevně danou hranici. Opakovač musí být průchodný, tedy musí šířit kolize do všech připojených segmentů.

Přestože opakovače pracují v reálném čase a neukládají si žádná data do své paměti, zpozdňují procházející signál. Aby bylo možné kolize ještě bezpečně detekovat, je nutné nepřesahovat počet pěti segmentů a čtyř opakovačů, kterými jsou propojeny. Je zde ovšem nutné uvést podstatný zádrhel, že pouze ke třem segmentům lze připojit nějaké uzly. Ostatní pak zastávají funkci propojovacích segmentů.[11]

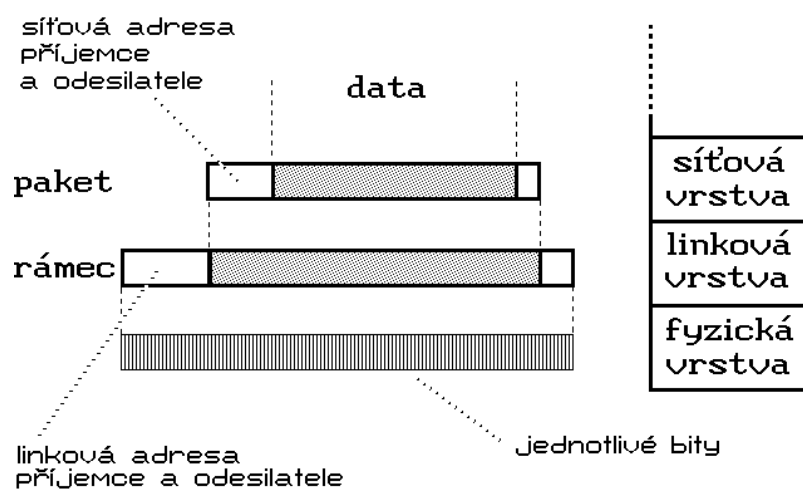
2.2 Most (Bridge)

Mostem je zařízení, které na rozdíl od opakovače dokáže interpretovat přijímaná data. Jelikož pozná, kdo je odesílatel a kdo příjemce, nešíří je zbytečně do jiných segmentů. To vše díky možnosti pracovat na vyšší úrovni referenčního modelu ISO/OSI, na vrstvě linkové. Most zároveň nepracuje v reálném čase jako opakovač, ale na principu "store and forward", jenž spočívá v přijetí jednotlivého rámce (bloku na úrovni linkové vrstvy) do vyrovnávací paměti a analyzování obsahu – resp. zjištění příjemce a odesílatele a na základě tohoto zjištění se rozhodne mezi třemi možnostmi.

První takovou možností je ponechání datového rámce v segmentu, ze kterého jej most přijal, a to proto, že příjemce i odesílatel pocházejí ze stejného segmentu. Pak se jedná o tzv. *filtrování* (filtering), díky němuž most dokáže rámec udržet pouze v daném lokálním segmentu. Druhá možnost vyplývá z neinformovanosti o výskytu adresáta přijatého rámce. V tomto okamžiku se most zachová jako opakovač a rozešle rámec do všech segmentů kromě toho, ze kterého jej přijal. Poslední možností je tedy předpoklad zjištění informace pozice adresáta a předání rámce do příslušného segmentu. Jedná se o tzv. *přeposílání* (forwarding). Samotné zjišťování potřebné informace o segmentech může být prováděno několika způsoby. Jedním z nich je, že může být most předem nakonfigurován tak, aby rozpoznal místa, kam rámce odeslat. Základní nevýhodou tohoto přednastavení by byla situace, kdy by docházelo k případným dynamickým změnám v topologii sítě. Proto se spíše v Ethernetových sítích používají tzv. „učící se“ mosty (Learning Bridges). Ty se na základě odvozování přijatých rámců a segmentů, z kterých byly odeslány, postupně učí celou topologii sítě a poté již provádějí jen filtrování nebo přeposílání přímo adresátovi.

2.3 Směrovač (Router)

Na třetí úrovni (vrstvě síťové) modelu ISO/OSI, propojuje síť zařízení označováno jako směrovač. Ten ve své podstatě funguje na stejném principu jako most. Po přijetí bloku paket provede analýzu obsahu a na základě toho rozhoduje, kam jej pošle. Rozdíly oproti mostu a zároveň i linkové vrstvy jsou v přijatém datovém bloku. Most pracuje s rámcem a směrovač s pakety, což jsou bloky dat přenášené na úrovni síťové vrstvy. Při rozhodování, kam tedy datový blok pošle, vychází ze síťových adres, které jsou obsáhlejší a náročnější než napevno zadané číselné adresy od výrobce, používané na úrovni linkové vrstvy.



Obr. 5. Představa a rozdíly rámce i paketu [11].

Od mostu lze odlišit řadu věcí, které směrovač zvládá lépe. Kupříkladu dokáže reagovat na změny v topologii sítě mnohem rychleji a má rozhodně lepší předpoklady pro stavbu logických zábran. Zároveň stojí za zmínku, že nepropouští současně všem segmentům vysílaná data při tzv. *všesměrovém vysílání* (broadcasting), což most nedokáže a posílá je všem existujícím příjemcům.

Skutečnost, že směrovače nejsou transparentní, ukazuje na fakt, že ostatní uzly si již jejich existenci uvědomují. Kromě toho vnímají také to, že propojují jednotlivé sítě. Pokud tedy odesílatel při posílání datového paketu rozezná, zda se příjemce nachází ve stejné síti, předá jej k odeslání ve své linkové vrstvě. V opačném případě (když se příjemce nachází v jiném segmentu) opatří svůj paket adresou příjemce a zašle jej směrovači, který datový paket zanalyzuje a určí, zda bude předán dalšímu směrovači nebo přímo konečnému příjemci. Samotný proces rozhodování se označuje jako tzv. *směrování* (routing). To může být provedeno pro každý datový paket vždy znovu a znovu nebo pouze jednou, v závislosti

na funkci sítě. Zda tedy síť funguje spojovaným nebo nespojovaným způsobem. Obecně ale lze říci, že směrovač se dokáže vyrovnat s každou situací i v případě existence alternativních cest, jenž dokáže efektivně využít k rozdělení datového provozu. Naopak nevýhodou u směrovačů je nutnost složité konfigurace, ke které je zapotřebí nemalá znalost počítačových sítí.[11]

2.4 Rozbočovač (Hub)



Obr. 6. Hub. [9]

Prvek, který funguje na stejném principu jako opakovač (zesiluje signál) a zároveň působí na stejné první fyzické vrstvě modelu ISO/OSI, nese název hub. Je základem sítě s hvězdicovou topologií. Nebere v úvahu směrování přímo na odesílatele, ale odesílá data do všech portů a to bez ohledu na to, kterému počítači v síti náleží. Díky tomu ovšem může docházet k přetěžování sítě. Hub tedy nedokáže nijak řídit provoz a ani analyzovat obsah přijatých dat. Jedinou zvláštní funkcí, kterou je vybaven, je zjištění vadného spojení, pomocí signalizačních LED (Light-Emitting Diode) diod, umístěných přímo na hubu. Pro případné detekování kolize je nutné zavést pravidla, tak jako tomu bylo u již zmíněných opakovačů. Počet hubů v síti je tedy omezen vzhledem k dané rychlosti, kterou síť umožňuje. Mezi dvěma koncovými stanicemi tak mohou být u 10 Mbit/s čtyři huby a u 100 Mbit/s pouze tři huby. Některé huby se mohou díky speciálnímu portu spojit a vystupovat navenek jako jeden.[11]

2.5 Přepínač (Ethernet switch)

Přepínač je aktivní prvek, jenž nahradil méně dokonalý hub. Ideální použití je u sítě, kde je předpoklad použití většího množství samostatných segmentů. Každý segment je vždy jeden samostatně připojený uzlový počítač. Samotná funkce přepínače je podobná mostu. Probíhá tedy přijetí zprávy, analyzování a vzápětí odeslání adresátovi, avšak bez nutnosti předávání rámce (forwardingu), jako tomu bylo u mostu. Nastává tzv. *přepojování* (switching) přímo určenému uzlu (portu). Pokud je tedy paket k cíli odeslán až po jeho celkovém přijetí do vnitřní paměti přepínače, je zde vysoká pravděpodobnost úspěšného přijetí, neboť přepínač provede kontrolu paketů a případné odstranění chyb. Nevýhodou je ovšem delší časová prodleva toku dat na cestě k příjemci.

Rychlejší proces, jak poskytnout odeslaná data adresátovi, je možnost učinit rozhodnutí, ještě před přijetím celého paketu. A to lze ve chvíli, kdy bylo možné rozeznat adresu příjemce z hlavičky rámce. Přepínač ale může propustit i chybné pakety, protože jejich nekorektnost zjistí až po načtení celého paketu. Mezitím již ale část dat odeslal.

V praxi se využívají většinou nesymetrické přepínače disponující s např. dvaceti-čtyřmi porty s rychlostí 100 Mbps a dvěma porty o rychlosti 1 Gbps.[11]



Obr. 7. Přepínač zn. CISCO [16].

3 VARIANTY PŘIHOJENÍ K INTERNETU

3.1 Dial-up

Mezi nejstarší a zároveň nejpoužívanější připojení k internetu, lze jednoznačně zařadit vytáčené připojení přes pevnou telefonní linku (dial-up). K jejímu zřízení je zapotřebí pevná telefonní linka a modem neboli MOdulátor/DEModulátor. Samotné připojení (navázání klasického telefonního hovoru) se provede vytočením čísla, na kterém jsou modemy poskytovatele. V praxi je to znatelné pípání, které indikuje přijetí hovoru. Aby byl signál schopen cestovat na telefonních linkách, musí být převeden z digitálního signálu na analogový (*modulace*). Po přechodu na druhou stranu linky, se modemem digitální signál převede zpět na analogový.

Cena se odvíjí od doby připojení, a to ve špičce a mimo špičku. Z toho důvodu je vhodný pouze pro příležitostné uživatele internetu, kterým nevadí velmi nízká rychlost připojení.



Obr. 8. Modem. [9]

Výhody dial-up připojení:

- Nízké pořizovací náklady.
- Jednoduchá instalace.

Nevýhody dial-up připojení:

- Cena připojení.

- Nízká rychlost (maximálně 56 kbit/s).
- Obsazenost telefonní linky v případě příchozích hovorů.
- Riziko tzv. „dialerů“ (škodlivý software, který změní volané číslo za číslo s vyšším zpoplatněním).[9]

3.2 ISDN

Další připojení k internetu fungující přes telefonní linku je ISDN (Integrated Services Digital Network). Rozdíl oproti klasickému analogovému vytáčení spočívá ve spojení, které je plně digitální, a díky tomu zaručuje i vyšší přenosovou rychlost. Zatímco u analogového připojení je rychlost v závislosti na kvalitě připojení maximálně 56 kbit/s, u ISDN lze dosáhnout rychlosti dvojnásobné. Po jednom kanále se tedy rychlost zvyšuje na garantovaných 64 kbit/s a spojením dvou kanálů na 128 kbit/s. I samotné připojení do sítě ISP (Internet Service Provider) zabere kolem 5 sekund.

Tab. 2. Přehled rychlostí dial-up a ISDN [9].

Technologie	MB/hod
Modem 33,6 kb/s	13
Modem 56 kb/s	22
ISDN 64 kb/s	29
ISDN 128 kb/s	58

Výhody ISDN:

- Vyšší přenosová rychlost než dial-up.
- Po dobu připojení lze přijímat příchozí hovory, díky existenci dvou B-kanálů.
- Vyšší stabilita než dial-up.

Nevýhody ISDN:

- Vyšší paušální poplatky.
- Nutnost vlastnit telefonní linku.[9]

3.3 Připojení přes mobilní telefon

Poslední z komutovaných připojení, které je nutno zmínit je připojení mobilní. Je určeno pro všechny uživatele, kteří by se chtěli připojit prakticky odkudkoliv. Nutností ovšem je, aby byl navázán signál sítě patřičného operátora. Pro připojení je podstatné vlastnit mobilní telefon podporující datové služby nebo speciální datový modem, aktivovat služby u operátora a vlastnit propojovací kabel pro propojení počítače s telefonem. Případně využít jinou technologii umožňující toto propojení jako je Bluetooth, infračervený port, externí modem do USB (Universal Serial Bus) nebo PCMCIA (Personal Computer Memory Cards International Association). Samotné připojení k Internetu již zajišťuje mobilní operátor. Pro přístup existuje několik technologií, které se liší tarifem za dobu připojení, přenosovou rychlostí a v neposlední řadě objemem přenesených dat.[10]

GPRS

Výhodou této starší technologie připojení je, že jí disponuje téměř každý mobilní telefon. Dalším pozitivem je velká pravděpodobnost pokrytí signálem na celém území republiky. Nevýhodou je ovšem velmi nízká rychlost (v řádech desítek kilobajtů), díky čemuž je technologie velmi často srovnávána s vytáčeným připojením. Platba se provádí za dobu připojení bez ohledu na množství přenesených dat. Princip GPRS (General Packet Radio Services) spočívá v tom, že nejdříve jsou v síti GSM (Global System for Mobile Communications) „uspokojena“ hlasová volání a následně, v případě volných slotů (časových intervalů), přijdou na řadu přenášená data, nemající význam zdigitalizovaného lidského hlasu.

EDGE

Vylepšením technologie GPRS vznikla technologie EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution), která umožňuje vyšší rychlost stahování (180 - 250 kbps) a větší objem přenesených dat. To vše pomocí kvalitnějšího příjmu a díky možnosti umístění více dat na stejnou šířku frekvenčního pásma. Uživatel tak získá rychlejší připojení, bez nutnosti pořizovat si další zařízení a operátor zvýší kapacitu uživatelů vlastní sítě.

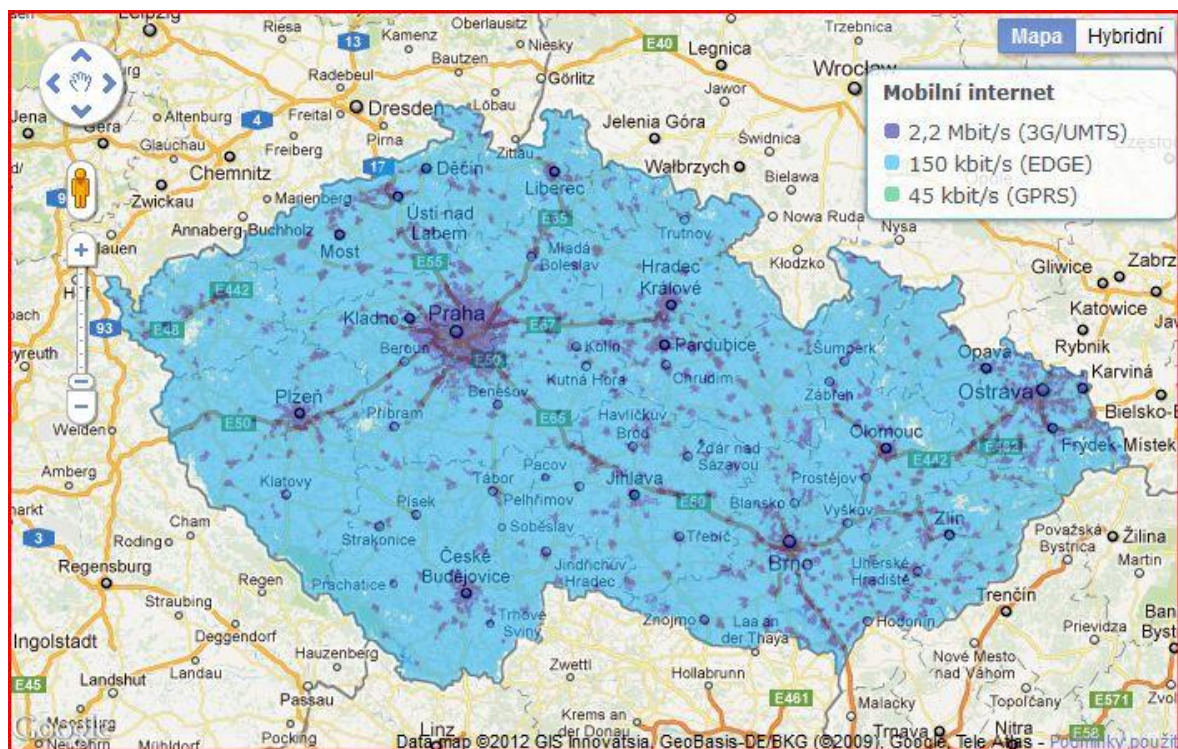
CDMA

Funguje na principu kódového dělení přenosových kanálů. Umožňuje současnou komunikaci více uživatelů v rámci jednoho frekvenčního pásma. Standard CDMA (Code Division Multiple Access) není rozšířený jako standard GSM, který využívá mnohem více

mobilních operátorů. Předpokládaná rychlost by měla dosahovat až 700 kbps. Výrazné zlepšení kvality signálu lze dosáhnout připojením externí směrové antény.[10]

3G + UMTS

UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) se řadí mezi Sítě třetí generace, jejichž rychlost se pohybuje již kolem 2,2 Mb/s. Obrovskou nevýhodou je špatné pokrytí. Prozatím se jedná hlavně o hlavní město a některá krajská města.



Obr. 9. Mapa pokrytí společnosti O₂ [12].

Výhody připojení z mobilního telefonu:

- Praktické připojení odkudkoliv, kde je dostupnost signálu mobilních operátorů
- Připojení umožňují téměř všechny novější typy mobilních telefonů.
- GPRS a EDGE vysoké pokrytí ČR signálem mobilních operátorů.
- EDGE a CDMA – možnost paušálních poplatků.

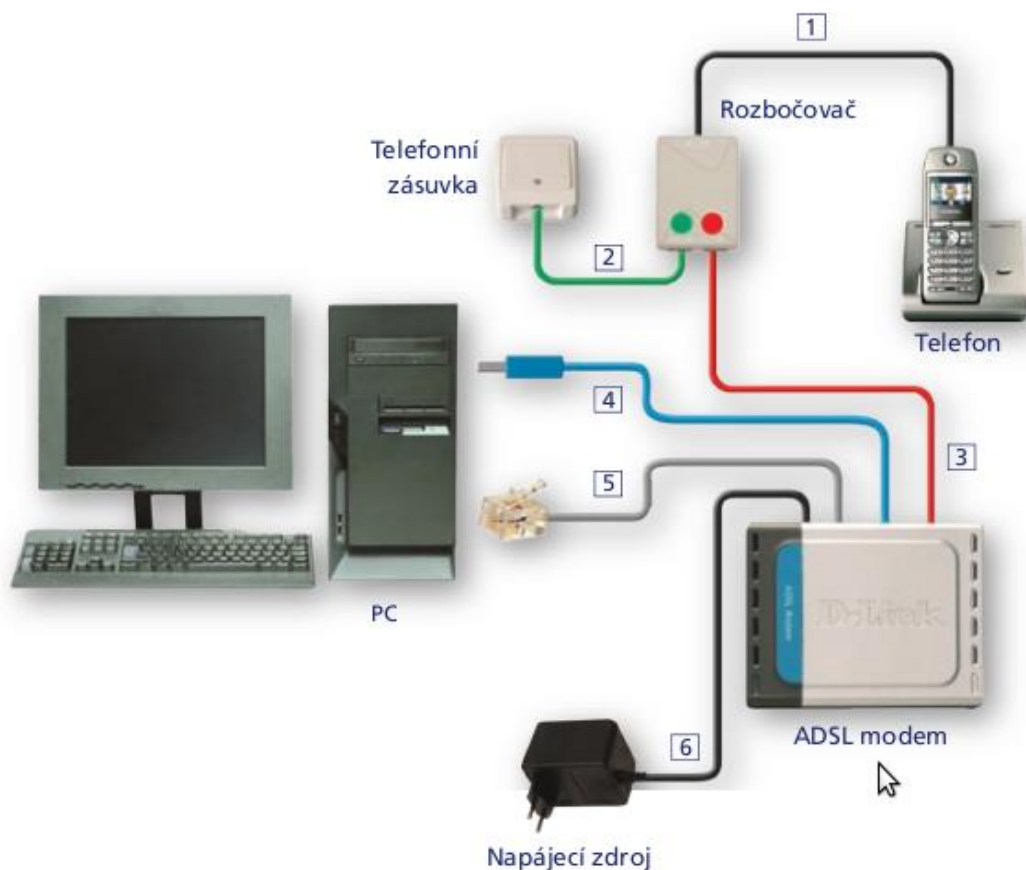
Nevýhody připojení z mobilního telefonu:

- Velmi nízký upload (nahrávání dat na síť).
- GPRS – velmi nízká a negarantovaná rychlost a vysoká cena za minuty připojení.

3.4 ADSL

Nejvíce využívaná DSL (Digital subscriber line) technologie pro internetové připojení je ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). Asymetrická DSL znamená, že data proudí v jednom směru rychleji než ve směru opačném. Rychlost přijímání dat je tedy vyšší než rychlost vysílání požadavků.

Jedná se o připojení přes obyčejné telefonní vedení. Na rozdíl od vytáčeného připojení jde ovšem o připojení trvalé a není třeba neustálého připojování a odpojování. Díky použití vyššího frekvenčního pásma (než klasický telefonní hovor) je možné surfovat po Internetu a zároveň telefonovat bez snížení kvality. Pro zřízení linky je nutné vlastnit telefonní přípojku a modem, který je většinou dodáván od poskytovatele.



Obr. 10. Schéma zapojení - ADSL technologie [15].

Výhody ADSL:

- Rychlost (až 16 Mbps) a jednoduchá instalace.

- Dostupnost i na venkově díky vysokému pokrytí ČR telefonními přípojkami (pro ADSL připojení lze využít až 90% přípojek).
- Trvalé připojení za stálý měsíční poplatek.
- Spolehlivost a vysoká kvalita připojení.

Nevýhody ADSL:

- Datové limity a FUP (Fair Usage Policy).
- Vyšší cena méně omezených variant.
- Vysoký rozdíl mezi rychlostí downloadu a uploadu.

3.5 Kabelové připojení

Internetové připojení přes kabelovou televizi CATV (Community antenna television) patří mezi nejoblíbenější způsoby připojení k internetové síti. To je způsobeno zejména vysokou rychlostí v obou směrech, nízkým odezvám a naprosté spolehlivostí. Přípojka je prováděna koaxiálními rozvody (v dnešní době často opticko-koaxiálními), které uživatelům přináší vysokorychlostní přenos. Pro datovou komunikaci je nutné použít tzv. *kabelový modem*, kterým se počítač připojí ke kabelovému rozvodu.

Výhody kabelové televize:

- Vysoká kvalita trvalého připojení.
- Velmi rychlý přenos.
- Stálý měsíční poplatek.

Nevýhody kabelové televize:

- Nízká dostupnost (jen v místech, kde je rozvedena kabelová televize).
- Vysoká cena za zřízení.
- Rozdíly mezi rychlostmi uploadu a downloadu.[10]

3.6 Bezdrátové připojení

Jedná se o připojení vedené vzduchem. Nejsou zde tedy potřeba žádné kabely, ale naopak je nutné být v dosahu vysílače.

Typy bezdrátových připojení:

- **WiFi (Wireless Fidelity)**

V České republice velmi rozšířené připojení. Je možné se připojit i zdarma např. v kavárnách se svým notebookem. Frekvence, kterou Wi-Fi zařízení nejčastěji využívají, je 2,4 GHz. Rychlost je závislá na kvalitě signálu (vzdáleností od hotspotu kvalita výrazně klesá) a počet připojených uživatelů na daný vysílač.

- **FWA (Fixed Wireless Access)**

Pevná bezdrátová síť nazývána i jako Wireless Local Loop. Přípojka koncového uživatele připojeného poskytovatelem bude stálá. Předpokládá se tedy, že se zákazník nebude pohybovat. Tak jako v mobilní síti je i základní infrastruktura FWA tvořena soustavou základnových stanic (base stations). Počítač uživatele tedy komunikuje s nejbližší stanicí ve svém rozsahu. Frekvence, kterou FWA využívá, je 26GHz.

Výhody bezdrátového připojení:

- Vysoká rychlost a spolehlivost.
- Snadná instalace a nízká cena.

Nevýhody bezdrátového připojení:

- Menší dostupnost (než např. ADSL).
- Nutnost přímé viditelnosti mezi buňkou a anténou.

3.7 Satelit

Pokud není dostupné klasické připojení pozemní infrastrukturou a v blízkosti se nevyskytuje ústředna poskytující bezdrátový příjem, pak se nabízí možnost celosvětově velmi málo rozšířeného připojení přes satelit. Připojení je ovšem možné prakticky odkudkoliv. Přenos může být jednosměrný (data jsou přijímána od satelitu k Zemi) nebo dvousměrný (data lze i k zpět satelitům vysílat). Nabídka připojení přes satelit je vskutku rozmanitá, avšak vysoké pořizovací náklady a nízká přenosová rychlost by mohly mnohé odradit. Doporučuje se tedy pouze tam, kde již není jiná možnost.[10]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 VÝBĚR POSKYTOVATELE

Pokud se tedy kdokoliv ať už kvůli přestěhování či z pracovních důvodů rozhodne pořídit si domů připojení k internetu, měl by postupovat podle několika pravidel, které mu celou problematiku hledání daného poskytovatele výrazně ulehčí.

Nejprve je důležité vědět, které společnosti, připojení k internetu v žádané lokalitě nabízí. To lze zjistit několika způsoby. Kontaktování známých nebo návštěva sousedů je sice způsob, jak se vyhnout zdlouhavým hledáním, nicméně by měl být zvolen způsob co možná nejvíce objektivní. Rozhodně se tedy vyplatí použít internet a navštívit některé servery, kde lze nalézt statistiky rychlostí a variant, ale také diskuze uživatelů, které mohou být mnohdy přínosem.

Dalším důležitým kritériem pro výběr poskytovatele je nutnost zjistit si dostupné technologické možnosti. Vlastnit telefonní přípojku ve své domácnosti není dnes nic neobvyklého. Tedy nabízí se první varianta - v Česku hojně využívané ADSL připojení. Pokud ovšem v blízkosti domu nebo bytu jsou dostupné rozvody kabelové televize, lze si vybrat i tuto možnost. Jedná se prakticky o nejspolehlivější připojení a navíc bez velkých investic. V případě, že není k dispozici ani jedna z předchozích možností, lze volit i variantu, i když ne tolik kvalitní a spolehlivou, jako je Wi-fi připojení. Samozřejmě opět v závislosti na jeho dostupnosti v místě bydliště. Ve chvíli, kdy ani jedna z uvedených možností není přístupná, přichází v úvahu ještě CDMA, případně Internet 4G, ale zde je nevýhoda již pomalejšího a ne tolik výhodného připojení.

Poslední a zásadní faktor nutný pro výběr z nabídek poskytovatelů, by měl jasně stanovovat účel samotné realizace připojení. Je třeba si uvědomit, zda rychlost a přenesený objem dat bude pro uživatele hrát velkou roli nebo ne, a to v závislosti na čase, který na internetu hodlá uživatel strávit. Pokud se tedy klient bude řadit mezi uživatele, co si jednou za den stáhnou e-mail a o víkendu navštíví pár webových stránek, vystačí si s nízkou rychlostí. Ovšem v opačném případě by se měl poohlédnout po připojení, jehož pomalá rychlost nebude dělat problémy, neboť neustálé čekání na nabíhání stránek nebo velmi pomalé stahování dat by mohlo být v budoucnu velkou překážkou.

4.1 Představení vybraných poskytovatelů ve Zlíně a srovnání jejich tarifů

Do výběru poskytovatelů pro objektivní srovnání byli vybráni ti nejrozšířenější a ve své podstatě nepoužívanější poskytovatelé internetového připojení ve Zlíně.

Jelikož nabídka služeb poskytovatelů je opravdu rozmanitá, výběr se zúžil na služby a připojení k internetu poskytované pouze domácnostem. Tedy na nabídky připojení v bytových a rodinných domech, případně balíčky služeb ve spojení s připojením k internetu. Všechna připojení podléhají kritériu dostupnosti poskytovatele v žádané lokalitě. Dostupnost lze zjistit na webových stránkách společnosti. V následujících krocích byly představeny samotné společnosti, nabídka jejich tarifů, popis použitých technologií, ceny instalací a nabízená zařízení ve spojení s domácnostmi.

4.1.1 AVONET, s.r.o.

Společnost AVONET, s.r.o. působí na českém trhu již 15 let. Řadí se mezi přední poskytovatele internetových služeb ve Zlínském kraji a vedle připojení k internetu domácností i firem, nabízí hostingové služby, telefonování po internetu, registraci i vedení domén a tvorbu internetových prezentací. Vzhledem k tomu, že Avonet nabízí i kabelovou televizi, označuje se za zřejmě největšího konkurenta společnosti UPC. Společnost rozlišuje připojení domácností pro domy bytové a rodinné, případně i sídliště.

4.1.1.1 Připojení v bytovém domě

Zákazníci v bytových domech a na sídlištích si mohou vybrat z různých variant připojení mezi následujícími službami:

- NETBOX Internet - možnost připojení společně s digitální TV a telefonem. Připojení optickým kabelem zakončeným u zákazníka síťovým kabelem. Garance rychlosti až 100 Mb/s. Dostupnost na sídlištích ve Zlíně.
- Internet Sprint Fibre - připojení přes optickou síť v bytových domech. Garantovaná rychlost až 40 Mb/s.
- Internet Sprint Max - připojení bezdrátovou technologií pro samostatné bytové domy.

Všechny služby a jejich tarify byly srovnány v Tab. 3. *Přehled tarifů pro připojení v bytovém domě u společnosti Avonet.*

Tab. 3. *Přehled tarifů pro připojení v bytovém domě u společnosti Avonet [5].*

Služba	Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	Agregace	FUP	Měs. paušál *
Netbox Internet	-	2/1	1:1	ne	269 Kč
Netbox Internet	-	12/6	1:1	ne	299 Kč
Netbox Internet	-	30/15	1:1	ne	499 Kč
Netbox Internet	-	100/100	1:1	ne	599 Kč
Sprint Fibre	SP10	20/5	1:1	ne	300 Kč
Sprint Fibre	SP20	30/10	1:1	ne	400 Kč
Sprint Fibre	SP30	40/15	1:1	ne	500 Kč
Sprint Fibre	SP40	100/20	1:10	ne	600 Kč
Sprint Max	SP1	6/1	1:4	ne	300 Kč
Sprint Max	SP2	10/1	1:4	ne	540 Kč

* ceník platí od 1. 4. 2012

4.1.1.2 *Připojení k internetu pro domácnosti v rodinném domě*

Pro obyvatele rodinných domů, jsou připraveny následující služby dostupné i ve Zlíně:

- Internet mojeWiFi – použití bezdrátových spojů.
- Internet ADSL/VDSL – možnost připojení pevné telefonní linky.
- Internet WiMAX Daily – bezdrátové připojení na výkonnější úrovni.
- Internet WiMAX City – Wi-Fi připojení v pásmu 3,5 GHz.

Všechny služby jsou poskytovány bez omezení stahovaných dat a srovnány v další Tab. 4. *Přehled tarifů pro připojení v rodinném domě u společnosti Avonet.*

Tab. 4. Přehled tarifů pro připojení v rodinném domě u společnosti Avonet [5].

Služba	Tarif	Rychlost (down/up)	Agregace	Měs. paušál *	Aktivace - smlouva 24 měs.
mojeWiFi	mojeWiFi 1	6/1 Mb/s	1:10	300 Kč	1 490 Kč
mojeWiFi	mojeWiFi 2	10/1 Mb/s	1:10	420 Kč	1 490 Kč
ADSL/VDSL	Complete Bronze	2048/256 kb/s	1:50	450 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Complete Silver	8192/512 kb/s	1:50	550 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Complete Gold	16384/1024 kb/s	1:50	650 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Complete Platinum	25600/2048 kb/s	1:50	750 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Classic Bronze	2048/256 kb/s	1:50	300 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Classic Silver	8192/512 kb/s	1:50	400 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Classic Gold	16384/1024 kb/s	1:50	500 Kč	0 Kč
ADSL/VDSL	Classic Platinum	25600/2048 kb/s	1:50	600 Kč	0 Kč
WiMAX Daily	D1	6/1 Mb/s	1:10	576 Kč	5 500 Kč
WiMAX Daily	D2	10/1 Mb/s	1:10	768 Kč	4 500 Kč
WiMAX City	5M	8/2 Mb/s	1:20	799 Kč	2 999 Kč

* ceník platí od 1. 4. 2012

4.1.1.3 Instalace a dodávaná zařízení společnosti Avonet

Pro všechny zákazníky, kteří si objednájí internetový tarif nebo balíček, je připraven za paušální poplatek 39 Kč směrovač D-Link DIR 600 s akcí pronájmu na tři měsíce zdarma. Tento bezdrátový směrovač disponuje čtyřmi porty pro komunikaci v lokální síti a jedním portem pro vstup do internetu. Jeho další předností je podpora standardu 802.11n, díky němuž mohou zařízení v síti dosahovat rychlosti až 150 Mb/s. Směrovač umožňuje vytvořit domácí síť a spolehlivě ji zabezpečit. Instalace je velmi snadná. Průvodce D-Link Click'n Connect (DCC) umožňuje nainstalovat směrovač každému uživateli, aniž by byl nějaký odborník. Stačí jen spustit dodávané CD a postupovat podle pokynů. V následujících krocích je uživatel proveden procesem jak fyzického připojení (zapojení síťových kabelů), tak konfigurací celkového nastavení. Od nastavení bezdrátové sítě a jejího zabezpečení po připojení k samotnému poskytovateli.

4.1.2 UPC, s.r.o.

V České republice jeden z největších poskytovatelů placených televizních služeb a širokopásmového vysokorychlostního internetu. V nabídce jsou od roku 2007 i telefonní služby, které umožňují volání zdarma v síti UPC. Na začátku roku 2012 bylo zjištěno, že služby této rozlehlé společnosti aktivně využívá 1,21 miliónů zákazníků. Z toho si kabelovou televizi předplácí celkem 503 000 domácností, vysokorychlostní internet 432 000 domácností a telefonní služby 195 000 domácností. UPC je dceřinou společností Liberty Global, divize UPC Broadband.

4.1.2.1 Nabídky k připojení internetu služeb UPC

Společnost nabízí jednotlivé služby samostatně, ale má k dispozici i možnost využití tzv. „Baličků“ služeb, jež vyjdou občas výhodněji. Nevýhodou naopak může být paradoxně zakoupení služby v rámci „akce“, ta je pak platná většinou pouze prvním rokem a poté se měsíční cena navýší řádově o 50 až 150 Kč v závislosti na dané službě. Takové navýšení může být mnohdy pro neinformovaného uživatele nemilým překvapením. Všechny nabízené tarify připojené kabelovým internetem byly zobrazeny v přehledné Tab. 5. Nabídka připojení k internetu a balíčků služeb společnosti UPC.

Tab. 5. Nabídka připojení k internetu a balíčků služeb společnosti UPC [6].

Služba	Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	TV	FUP	Měs. paušál *
Internet	Fiber Power 30	30/1	-	ne	299 Kč
Internet	Fiber Power 60	60/6	-	ne	550 Kč
Internet	Fiber Power 120	120/10	-	ne	650 Kč
Balíček	Kombi Klasik	2/0,5	Klasik	ne	447 Kč
Balíček	Kombi Komfort	60/6	Komfort	ne	747 Kč
Balíček	Kombi Komfort+	120/10	Komfort	ne	847 Kč

* ceník platí od 1. 5. 2012 se smlouvou min. na 12 měs.

V cenách u tarifů Fiber nejsou zahrnuty měsíční poplatky za pronájem modemu (49 Kč). U Baličků jsou naopak zahrnuty nejen tyto poplatky, ale i zapůjčení set-top boxu (98 Kč), který se stává nutností v případě využívání televizních služeb. Všechny tarify jsou nabízené bez omezení a agregace.

4.1.2.2 Instalace a dodávaná zařízení UPC

K příjmu signálu od společnosti UPC slouží zařízení typu modem ED3. Ten je bohužel zpoplatňován jednorázově 1.299 Kč, nebo paušálně 49 Kč měsíčně. V nabídce je i Wi-Fi modem ED3 pro bezdrátové připojení za jednorázový poplatek 1.999 Kč.

Samotnou instalaci pak provádí buďto kvalifikovaný technik UPC za poplatek 400 Kč, nebo si ji může provést klient sám podle přesně daných a jasných návodů na stránkách společnosti. Vzhledem k jednoduchému připojení již nakonfigurovaného zařízení do sítě se doporučuje spíše druhá možnost, protože je zdarma.

4.1.3 Telefónica O₂

Společnost nazývaná O₂, se dnes úspěšně řadí mezi přední integrované telekomunikační operátory na českém trhu. V současné době provozuje přes sedm miliónů mobilních i pevných linek. Do její nabídky spadá poskytování připojení pro volání, internet, nebo i digitální televizi prostřednictvím běžné telefonní přípojky přes ADSL technologii, nebo mobilní připojení.

4.1.3.1 Nabídky služeb společnosti Telefónica O₂

Tarifů pro připojení k internetu jsou nabízeny ve třech variantách. První varianta „Internet na doma“ umožňuje připojit nové zákazníky v místě jejich bydliště přes telefonní přípojku rychlostí až 25 Mb/s za ceny od 400 do 600 Kč za měsíc. Agregace by se měla pohybovat maximálně do 1:50 v závislosti na dané službě a aktivitě podílejících se účastníků na konkrétní sdílené síti. Díky druhé variantě pojmenované „Mobilní Internet“ se lze připojit i kdekoli na cestách rychlostí 2 Mb/s. Jediným omezením je zde bohužel nežádoucí FUP limit, po jehož přečerpání se připojení výrazně zpomalí. A jakožto mobilní operátor společnost nabízí i třetí variantu „Internet v mobilu“. Ta je ovšem určena pro připojení chytrých telefonů, a to opět s velmi nízkým FUP limitem, který může uživatel sledováním videí na serveru YouTube, nebo větším stahováním dat hravě překonat.

Tab. 6. Nabízené tarify pro připojení k internetu společnosti Telefónica O₂ [12].

Služba	Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	FUP (GB)	Měs. paušál
Internet na doma	Start	2/0.2	ne	400 Kč
Internet na doma	Optimal	16/1	ne	500 Kč
Internet na doma	Aktiv	25/2	ne	600 Kč
Mobilní internet	Start	2	0,5	300 Kč
Mobilní internet	Standart	2	2	500 Kč
Mobilní internet	Pro	2	10	750 Kč
Internet v mobilu	Start	-	0,15	150 Kč
Internet v mobilu		-	0,5	300 Kč

4.1.3.2 Instalace a poskytovaná zařízení

Provedení instalace je obdobné jako u společnosti UPC, kde je výběr ze dvou přístupných variant: samo-instalace nebo instalace technikem. Zatímco první varianta vyjde na 201 Kč, instalace zkušeného technika je zpoplatněna částkou 2.007 Kč. Ovšem jako značnou výhodu oproti UPC je nutné uvést fakt, že se zákazník může připojit za použití vlastního kompatibilního zařízení. Modemů podporujících připojení přes ADSL je celá řada. Jejich seznam, konfigurace a zapojení jsou popsány na webových stránkách společnosti i s instruktážním videem. Rozhodně i zde se doporučuje samo-instalace, čímž se zákazník vyhne poplatku za instalaci.

4.1.4 INTERNEXT 2000, s.r.o.

Posledním vybraným poskytovatelem byla společnost Internext 2000, s.r.o. I ona si našla ve Zlínském kraji široké uplatnění v poskytování internetových služeb a nabídla svým zákazníkům připojení přes vlastní gigabitovou optickou síť, kterou se snaží nadále rozšiřovat. Pro klienty mimo tuto vystavěnou síť nabízí připojení pomocí rádiových spojů v koordinovaných frekvenčních pásmech 18-38 Ghz. Společnost se také zabývá poskytováním datových služeb, do kterých spadá např. tvorba www stránek, nebo i pronájem datových vláken a okruhů. V neposlední řadě stojí za zmínku nabídka služeb IP Televize a IP Telefonie.

Tarify pro domácnosti jsou rozděleny, tak jako u společnosti Avonet, na připojení bytu v panelovém nebo činžovním domě a na připojení rodinného domu.

4.1.4.1 Připojení v panelovém domě

Tarify poskytované bytům v panelových domech jsou bez aktivace při podpisu smlouvy na jeden, dva nebo tři roky. V ostatních případech (např. na dobu neurčitou) je aktivace zpoplatněna 1.080 Kč. Všechny tarify jsou bez omezení přenesených dat (kromě tarifu F1), s maximální agregací 1:10. Jako bonus je každému účastníkovi přidělena statická veřejná IP adresa, která umožní např. vzdáleně přistupovat na domácí počítač odkudkoliv, nebo vytvořit veřejný FTP server pro výměnu dat mezi přáteli. Všechny nabízené tarify pro panelové domy byly shromážděny v níže uvedených tabulkách. *Tab. 7* pro vysokorychlostní neomezené připojení na optických sítích a *Tab. 8* pro vysokorychlostní neomezené připojení na rádiových sítích.

Tab. 7. Připojení na optických sítích v panelových domech [4].

Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	Agregace	FUP (GB)	Aktivace	Měs. paušál *		
					Smlouva 1 rok	Smlouva 2 roky	Smlouva 3 roky
30MEGA	30/4	1:10	ne	0 Kč	300 Kč	270 Kč	240 Kč
50MEGA	50/5	1:10	ne	0 Kč	360 Kč	324 Kč	288 Kč
F1	100/10	1:10	100 GB	0 Kč	300 Kč	270 Kč	240 Kč
15MEGA	15/5	1:1	ne	0 Kč	540 Kč	486 Kč	432 Kč

Tab. 8. Připojení na rádiových sítích v panelových domech [4].

Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	Agregace	FUP (GB)	Aktivace	Měs. paušál *		
					Smlouva 1 rok	Smlouva 2 roky	Smlouva 3 roky
R8	8/1	1:4	ne	0 Kč	300 Kč	270 Kč	240 Kč
R16	16/2	1:4	ne	0 Kč	540 Kč	486 Kč	432 Kč
R20	20/2	1:10	ne	0 Kč	300 Kč	270 Kč	240 Kč

4.1.4.2 Připojení v rodinném domě

Pro zákazníky v rodinných domech Internext nabízí agregované připojení maximálně 1:10. Aktivace u smlouvy na dobu neurčitou je opět zpoplatněna částkou 1.080 Kč a na dobu od 1 do 3 let zdarma. Tarify jsou nelimitované počtem přenesených dat a ceny za tarify se liší výběrem výhodnějšího instalačního poplatku, nebo výhodnějšího měsíčního paušálu. Pokud si tedy zákazník vybere první možnost (např. tarif H1), může v případě, že podepíše

smlouvu na tři roky (za poplatek 348 Kč/měs.), mít instalaci zcela zdarma. Druhá možnost se u všech tarifů s výběrem měsíčního paušálu nabízí s jednorázovým instalačním poplatkem 2.988 Kč. Měsíční paušál by se pak odvíjel podle doby, na kterou by byla smlouva uzavřena (např. opět u tarifu H1 a doby 3 let 278 Kč/měs.). Snadným výpočtem lze zjistit, že první varianta bez instalačního poplatku by celkově vyšla o 468 Kč levněji.

Tab. 9. Tarify s výběrem instalačního poplatku [4].

Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	Agregace	Aktivace	Instalační poplatek *			Měsíční paušál *
				Smlouva 1 rok	Smlouva 2 roky	Smlouva 3 roky	
H1	6/1	1:10	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	348 Kč
H2	8/1	1:10	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	468 Kč
Starší, ale stále platné tarify:							
D1	3/1	1:7	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	348 Kč
D2	4/1	1:7	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	468 Kč
D3	6/1	1:7	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	588 Kč
D4	8/2	1:7	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	768 Kč
D5	10/2	1:7	0 Kč	2 988 Kč	1 200 Kč	0 Kč	1 188 Kč

* ceny s DPH

Tab. 10. Tarify s výběrem měsíčního paušálu [4].

Tarif	Rychlost v Mb/s (down/up)	Agregace	Aktivace	Měsíční paušál *			Instalační poplatek *
				Smlouva 1 rok	Smlouva 2 roky	Smlouva 3 roky	
H1	6/1	1:10	0 Kč	348 Kč	314 Kč	278 Kč	2 988 Kč
H2	8/1	1:10	0 Kč	468 Kč	422 Kč	374 Kč	2 988 Kč
Starší, ale stále platné tarify:							
D1	3/1	1:7	0 Kč	348 Kč	314 Kč	278 Kč	2 988 Kč
D2	4/1	1:7	0 Kč	468 Kč	422 Kč	374 Kč	2 988 Kč
D3	6/1	1:7	0 Kč	588 Kč	530 Kč	470 Kč	2 988 Kč
D4	8/2	1:7	0 Kč	768 Kč	692 Kč	614 Kč	2 988 Kč
D5	10/2	1:7	0 Kč	1 188 Kč	1 070 Kč	950 Kč	2 988 Kč

* ceny s DPH

4.1.4.3 Instalace a zařízení

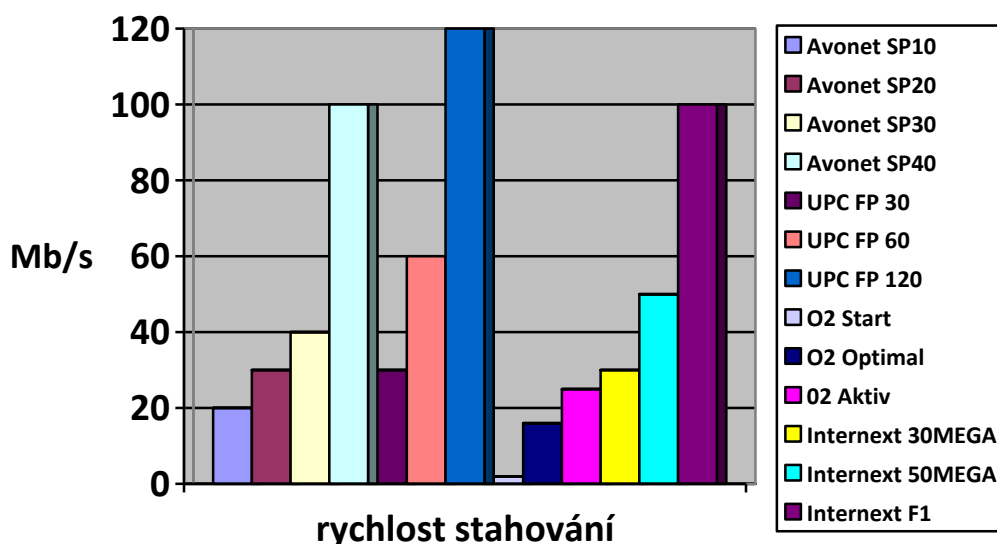
Samotné ceny instalace v rodinných domech jsou popsány v předchozích tabulkách *Tab. 9* a *Tab. 10*. Zákazníkům v těchto obydlích jsou montována zařízení firmy Mikrotik nebo Ubiquiti Networks a v ceně je pouze bezdrátová část instalace. V instalačním balíčku se vyskytuje Radio-modem RB411, bezdrátová karta a přijímací anténa. Dále napájecí kabel, instalační kabely a výložník na stožár nebo zeď. Instalaci provede kvalifikovaný technik.

Instalace v bytových domech zpoplatněny nejsou, instalace a dodávané zařízení je podrobněji rozebíráno v další části této práce [5.2].

4.1.5 Srovnání vybraných tarifů internetového připojení pomocí kabelu

Představením všech čtyř společností a jejich tarifů mělo být poukázáno nejen na technologické možnosti, kterými se zákazník může připojit k internetu, ale především na ukázkou dnes již vysokých rychlostí za nízkou cenu.

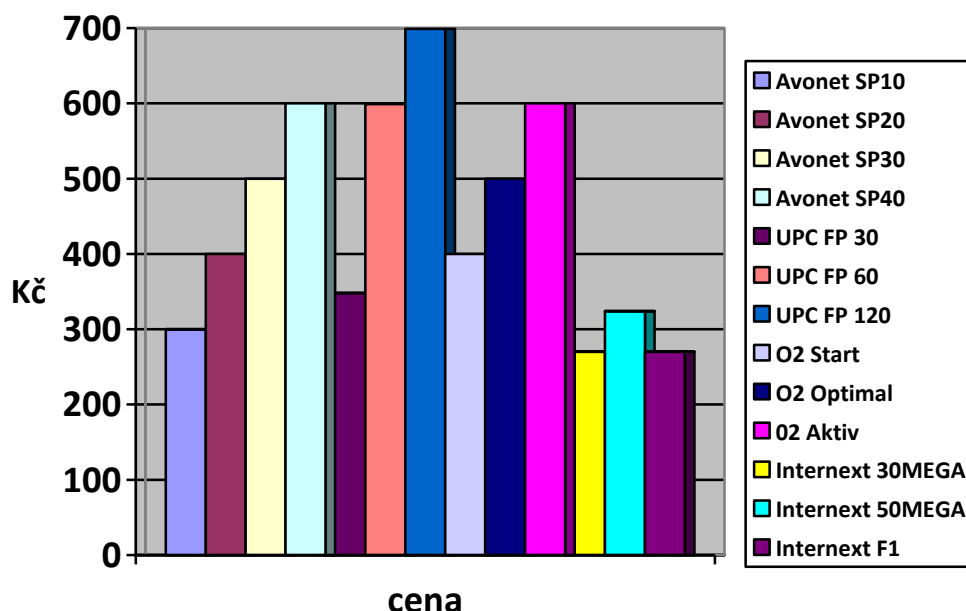
srovnání rychlostí nabízených kabelových připojení pro domácnosti v bytových domech



Graf 1. Srovnání rychlostí vybraných tarifů pro panelové byty.

Jelikož byla realizována ukázka připojení k vybranému poskytovateli pomocí kabelového vedení, bylo vybráno několik tarifů pro domácnosti v panelových bytech a srovnáno v následujících grafech pro ukázkou podle rychlosti (*Graf 1*), jakou lze stahovat data, a následně podle ceny (*Graf 2*), za jakou si lze tyto tarify pořídit u smlouvy na jeden rok. Nebere se v potaz agregace nebo omezení přenesených dat. Konkrétní tarif si pak lze vybrat podle předem daných kritérií pro danou domácnost a dostupnosti na základě výše uvedených informací.

srovnání cen nabízených kabelových připojení pro domácnosti



Graf 2. Srovnání cen vybraných tarifů pro panelové byty.

Z *Graf 1* i *Graf 2* jasně vyplývá, že nejvyšší rychlost stahování poskytuje společnosti UPC. A to ve svém tarifu FP120 (120 Mb/s) a zároveň za nejvyšší možnou cenu 699 Kč včetně pronájmu modemu. Naopak nejnižší rychlost, kterou lze stahovat data, je nabídnuta v tarifu Start od společnosti O2 (Start) za cenu 400 Kč. Ovšem nejlevněji vyjdou tarify od Internextu 30MEGA a F1 srovnatelné za 270 Kč.

5 NÁVRH A SPRÁVA DOMÁCÍ SÍTĚ – POSKYTOVATEL INTERNEXT

5.1 Analýza kritérií pro připojení a výběr poskytovatele

Jako vzorová domácnost byl vybrán byt v panelovém domě na Jižních Svazích v ulici Podlesí ve Zlíně, který obývají tři lidé, z nichž dva by chtěli využívat možnost připojení k Internetu. První uživatel by se připojoval jen občas, zatímco druhý by chtěl využívat připojení denně a stahovat multimédia.

Požadavky zákazníka:

- Cena do 300 Kč vč. DPH měsíčně.
- Smlouva na dobu 2 let.
- Směrovač do částky 1200 Kč.

Na základě pevně stanovených požadavků bylo navrženo následující: V dané cenové relaci by se rychlost stahování mohla pohybovat od 20 Mb/s do 30 Mb/s a aktivace by mohla být ideálně bez poplatku, aby majitel zaplatil za služby, co nejméně.

Daná kritéria velmi zúžily vybrané tarify a z *Graf 2* je zřejmé, že vzhledem ke stanovené ceně přichází v úvahu pouze tarif „SP10“ od společnosti Avonet nebo tarif „30MEGA“ od společnosti Internext. Rychlosti by rovněž odpovídaly, přičemž tarif od Internextu nabízí o 10 Mb/s vyšší rychlost. Ta je ovšem agregovaná 1:10. Jestli bude agregace překážkou a rychlost stahování bude sdílením této linky menší, než je uvedeno v nabídce, bylo zjištěno v kapitole měření [6]. V tomto případě se jako výhodnější jeví tarif „30MEGA“ od společnosti Internext za 270 Kč měsíčně.

Kontaktováním poskytovatele nebo vyplněním formuláře na webových stránkách společnosti lze zjistit dostupnost a v případě úspěchu objednat službu. Vzhledem k tomu, že je optická síť pro žádanou lokalitu přípustná, není nutné již hledat ve výběru nabídek bezdrátových sítí a mít tak k dispozici kvalitnější a rychlejší připojení.

Jelikož uživatelé budou přistupovat k internetu prostřednictvím notebooku a chtějí mít možnost volného pohybu po bytě, bylo tedy nutné ke službě přiojednat směrovač TP-LINK: TL-WR741ND Lite-N AP nabízený k vybraným tarifům za cenu 1.099 Kč.

Po potvrzení objednávky dorazí odborný pracovník společnosti Internext, který zjistí, jaká je v oblasti situace a provede instalaci síťového rozvaděče (ve většině panelových domů je již umístěna optická přípojka nebo radiomodem např. ve sklepě). Následně za pomoci přepínače jsou kabely rozvedeny k jednotlivým již připojeným uživatelům, kde je datová trasa zakončena konektorem RJ45. Zákazník obdrží tzv. „kartu připojení“, která slouží k nastavení jednotlivých parametrů pro připojení k síti Internet a pokyny, jak připojení provést. Vzhledem k tomu, že IP adresa je vázána na fyzickou adresu MAC, jakožto jedinečný identifikátor síťového zařízení (síťová karta, směrovač, atd.), je nutné při jakékoliv změně nebo i pro prvotní připojení odeslat sms zprávu na tel. číslo uvedené ve stanoveném formátu. Načtení MAC adresy se provede okamžitě a připojení tak lze ihned využívat.

5.2 Instalace a konfigurace směrovače

Jak již bylo uvedeno, od společnosti zákazník obdrží směrovač TP-LINK: TL-WR741ND zobrazený na *Obr. 11*, který zároveň posloužil pro praktickou ukázkou konfigurace.

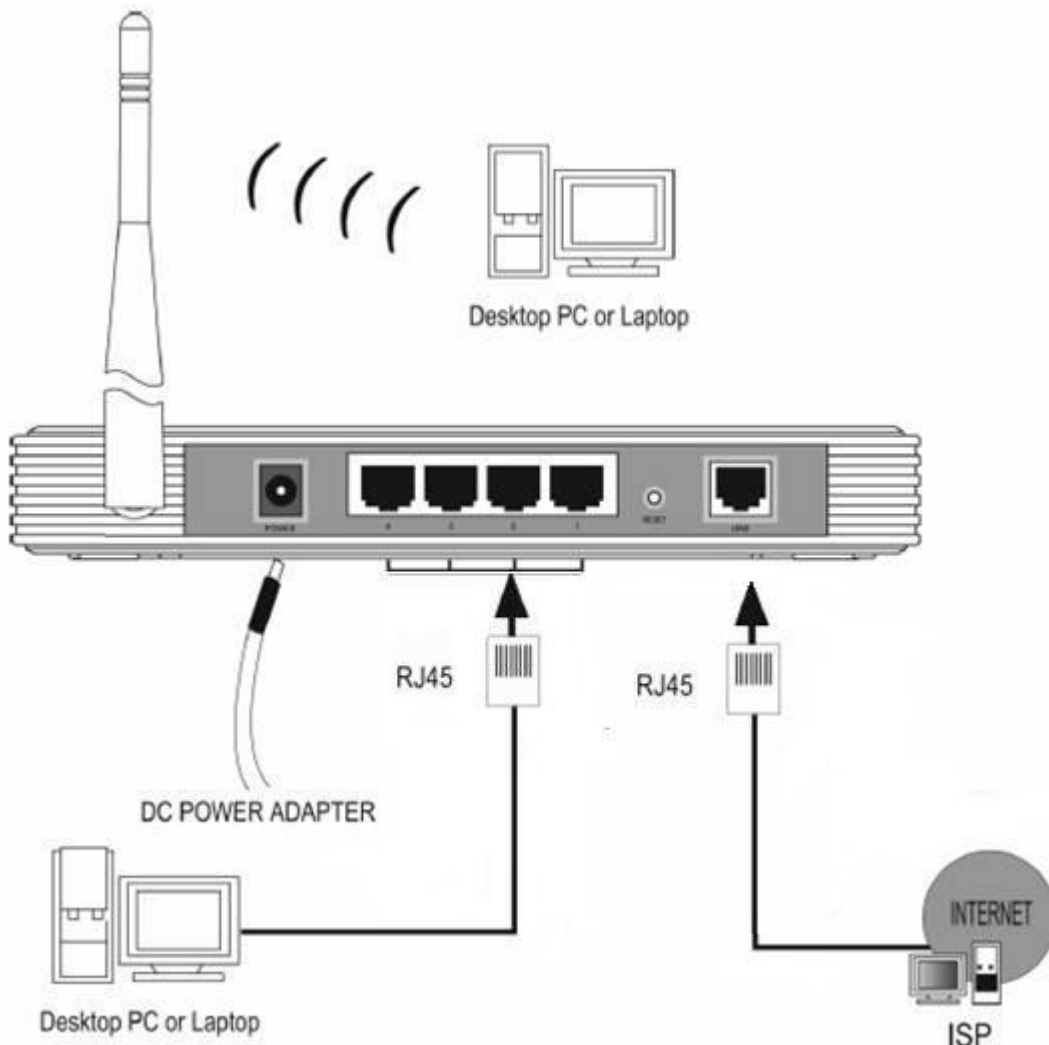


Obr. 11. Směrovač TL-WR741ND.

Směrovač umožňuje nastavit plnohodnotnou lokální síť. Tedy i vytvoření bezdrátové sítě s podporou standardů 802.11b, 802.11g a 802.11n s přenosovými rychlostmi 11 Mb/s, 54 Mb/s a 150 Mb/s se stává možným řešením.

5.2.1 Instalace a základní nastavení

Připojení zařízení se provedlo podle *Obr. 12* tak, že kabel, který byl do bytu přiveden technikou, se přivedl do vypnutého směrovače portu WAN a pomocí ethernetového síťového kabelu se napojil náš počítač k portu směrovače označenému číslem 1-4. Poté se zavedl adaptér dodávaný se zařízením k napájecímu konektoru na zadní straně směrovače a následně do standardní zásuvky elektrického vedení. Pokud se kontrolky směrovače rozblíkají, značí tak správné zapojení. PWR (Power): plynule svítí, SYS (System) a WLAN (Wireless Local Area Network): bliká, Porty LAN (1-4) v místě připojení a WAN: bliká nebo plynule svítí).

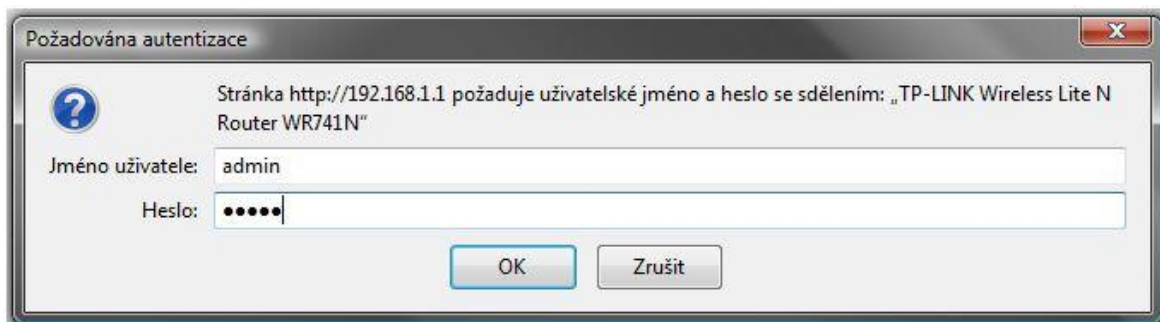


Obr. 12. Schéma zapojení.

Směrovač se konfiguruje přes webové rozhraní. Otevřením webového prohlížeče a zadáním do adresového řádku 192.168.1.1. se objeví dialogového okno požadující

uživatelské jméno a heslo. Obě hodnoty jsou uvedeny na spodní straně směrovače nebo v technické dokumentaci. V továrním nastavení jsou zpravidla oba údaje: „admin“. Po úspěšném přihlášení se zobrazí stránka pro správu sítě.

V rámci zabezpečení sítě, se doporučuje jméno i heslo ihned po přihlášení změnit.



Obr. 13. Autentizace pomocí uživatelského jména a hesla.

5.2.2 Konfigurace LAN & WAN

LAN

MAC Address: Fyzická adresa směrovače

IP Address: Nastavení IP adresy. Od výrobce nastavenou IP adresu 192.168.1.1 směrovače se doporučuje kvůli bezpečnosti změnit na jinou IP adresu. V našem případě byla pozměněna na 10.0.0.1. Tedy při následující konfiguraci směrovače, je již nutné zadávat do webového prohlížeče adresu novou, jinak přístup již nebude možný.

Subnet Mask: Síťová maska se používá pro určení cílové adresy sítě. Masky 255.255.255.0 zůstává z továrního nastavení nezměněna.



Obr. 14. Konfigurace LAN rozhraní.

WAN

K výběru typu připojení do WAN sítě se lze rozhodnout mezi těmito možnostmi:

- *Dynamic IP* – Pokud není od ISP přidělena pevná IP, použije se tahle volba.
- *Static IP* – V případě přidělení „karty připojení“ s parametry připojení od poskytovatele, tak jako v našem případě.
- *PPPoE (Point to Point over Ethernet)* – připojení pomocí modemu např. pro připojení ADSL od O₂.
- *BigPond Cable* - Poskytovatel služeb v Austrálii, tedy ne v České republice.
- *L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol)* – Nadstavba protokolu PPTP.
- *PPTP (Point to Point Tunneling Protocol)* – Protokol pro připojení vytáčenou linkou.

IP Adress, Subnet Mask, Default Getaway, Primary a Secondary DNS – Nastavení IP adresy, masky subsítě, brány sítě, DNS serverů. Údaje v našem případě přiděluje poskytovatel, tedy vyplní se podle „karty připojení“.

MTU (Maximum Transmission Unit): Možnost nastavení velikosti paketu, který vstupuje do internetu.

Status
Quick Setup
QSS
Network
- LAN
- WAN
- MAC Clone
Wireless
DHCP
Forwarding
Security
Parental Control
Access Control
Static Routing
Bandwidth Control
IP & MAC Binding
Dynamic DNS
System Tools

WAN

WAN Connection Type:

IP Address:

Subnet Mask:

Default Gateway: (Optional)

MTU Size (in bytes): (The default is 1500, do not change unless necessary.)

Primary DNS: (Optional)

Secondary DNS: (Optional)

Obr. 15. Konfigurace WAN rozhraní.

MAC Clone

U některých poskytovatelů je potřeba registrovat MAC adresu. V dnešní době se již moc nepoužívá.

WAN MAC Adress: Do kolonky se zadává aktuální adresa WAN portu, uvedena u ISP.

Your PC's MAC Address: Fyzická adresa zařízení, přes které je PC připojeno.

5.2.3 Konfigurace bezdrátové sítě

The screenshot shows the 'Wireless Settings' page. On the left is a navigation menu with 'Wireless' selected. The main content area has a green header 'Wireless Settings'. Below it, the following settings are visible:

- SSID: android
- Region: Czech Republic
- Warning: Ensure you select a correct country to conform local law. Incorrect settings may cause interference.
- Channel: 13
- Mode: 11bgn mixed
- Channel Width: 40MHz
- Max Tx Rate: 150Mbps
- Enable Wireless Router Radio:
- Enable SSID Broadcast:
- Enable WDS:

A 'Save' button is located at the bottom right of the settings area.

Obr. 16. Konfigurace bezdrátového rozhraní.

Wireless Settings

SSID (Service Set Identifier): Nastavení libovolného názvu domácí bezdrátové sítě.

Region: Náš region je samozřejmě Česká republika.

Channel: Nastavení kanálu (1-13 nebo Auto). Kanál je vhodné zvolit na základě sledování ostatních Wi-fi sítí v dosahu, aby nedocházelo k vzájemným rušením.

Mode: Možnost nastavení komunikace v normách 802.11b, 802.11g a 802.11n.

Channel Width: Šířka pásma bezdrátového kanálu.

Max Tx Rate: Možnost omezení rychlosti sítě.

Enable Wireless Router Radio: Povolení vysílání bezdrátového směrovače.

Enable SSID Broadcast: Povolení vysílání názvu sítě (SSID). Pro vyšší bezpečnost název sítě skryt.

Enable WDS (Wireless Distribution System): Možnost propojení více přístupových bodů na jednom kanálu.

Wireless Security

Disable Security: Možnost vypnout zabezpečení. Důležitým způsobem zabezpečení je šifrování paketů proudících bezdrátovou sítí. Je možné si zvolit si mezi následujícím zabezpečením:

- *WEP (Wired Equivalent Privacy)* - Šifrovací protokol, jež se dnes již ani pro domácnosti nedoporučuje z důvodu snadno překonatelné ochrany.
- *WPA/WPA2 (Wi-Fi Protected Access)* – Náhrada za WEP. Vylepšení v dynamicky měnícím se klíči – TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) a kontrola integrity (správnosti dat). Možnost zabezpečení pomocí Radius serveru. Těžko prolomitelné šifrování. V závislosti na kompatibilitě ostatních zařízení v síti se vybere WPA nebo WPA2.
- *WPA-PSK/WPA2-PSK* – v našem případě použitá volba WPA - PSK

Version: Volba verze (WPA/WPA2)

Encryption: AES (Advanced Encryption Standard) nebo TKIP

The screenshot displays a configuration window for wireless security. It features two main sections, each with a radio button for selection. The first section, 'WPA/WPA2', is currently unselected. The second section, 'WPA-PSK/WPA2-PSK', is selected. Both sections include dropdown menus for 'Version' and 'Encryption', and input fields for 'Radius Server IP', 'Radius Port', 'Radius Password', and 'Group Key Update Period'. The 'WPA-PSK/WPA2-PSK' section also includes a 'PSK Password' field. A 'Save' button is located at the bottom of the window.

Section	Version	Encryption	Radius Server IP	Radius Port	Radius Password	Group Key Update Period
WPA/WPA2	WPA2	AES		1812		0
WPA-PSK/WPA2-PSK	WPA-PSK	AES			BwenAamin_105d	0

Obr. 17. Konfigurace zabezpečení bezdrátového rozhraní.

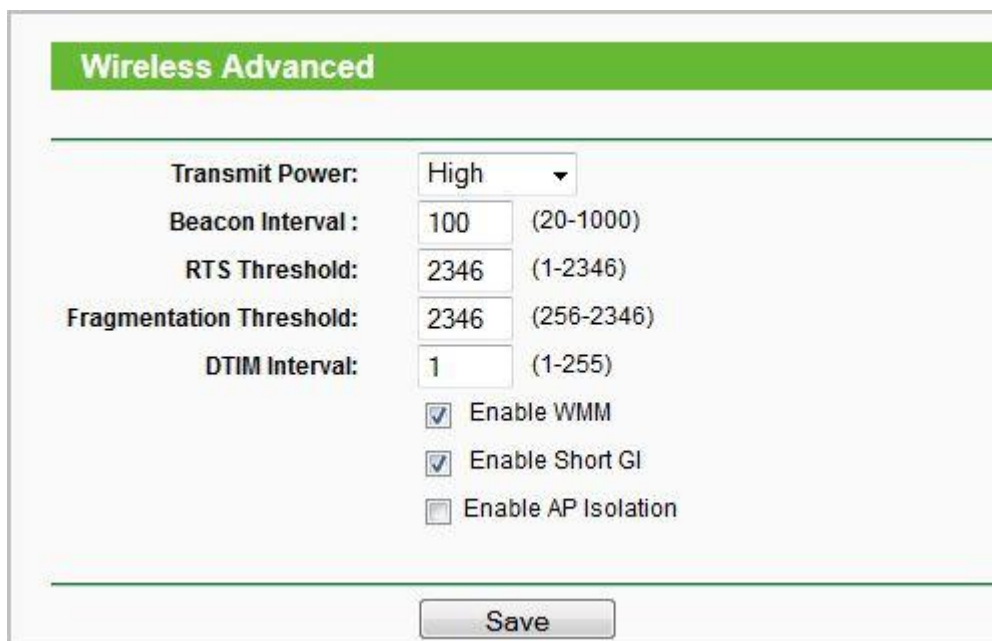
PSK Password: Do kolonky se vepíše heslo sdílené všemi účastníky sítě. Heslo může mít 8-64 znaků.

Group Key Update Period: Frekvence zasílání autentizačního klíče ke směrovači k ověřování připojených uživatelů.

Wireless MAC filtering

Možnost povolení filtrování MAC adres. V tomto případě by ke směrovači mohla přistupovat pouze zařízení, jejichž MAC adresa bude zadána v tomto seznamu. Funkce je vhodná pro další stupeň zabezpečení domácí sítě, pokud se neustále budou připojovat stejná zařízení.

Wireless Advanced



Wireless Advanced	
Transmit Power:	High
Beacon Interval :	100 (20-1000)
RTS Threshold:	2346 (1-2346)
Fragmentation Threshold:	2346 (256-2346)
DTIM Interval:	1 (1-255)
	<input checked="" type="checkbox"/> Enable WMM
	<input checked="" type="checkbox"/> Enable Short GI
	<input type="checkbox"/> Enable AP Isolation
Save	

Obr. 18. Konfigurace dalšího nastavení Wi-Fi.

Transmit Power: Nastavení vysílacího výkonu. Ve výchozím nastavení je „High“ a doporučuje se.

Beacon Interval: „Maják“, který rozesílá pakety za účelem synchronizace bezdrátové sítě. Interval 20-1000 v milisekundách.

RTS (Request to Send) Threshold: Preventivní použití pro zamezení kolizí mezi směrovačem a klientem.

Fragmentation Threshold: rozdělení jednotlivých datových fragmentů na menší části za účelem menší prodlevy při výskytu chyb. V domácnosti vhodné použití výchozí hodnoty (2346).

DTIM (Delivery Traffic Indication Message) Interval: Inicializace klientů v úsporném režimu. Interval vysílání DTIM klientům (1-255). Pro hodnotu 1 – interval stejný jako Beacon interval.

Enable WMM: záruka, že pakety s vyšší prioritou zpráv budou přenášeny přednostně.

Enable Short GI: Funkce pro zvýšení datové kapacity redukcí ochranného intervalu.

Enable AP Isolation: Izolace všech připojených zařízení v síti a zamezení tomu, aby komunikovala mezi sebou.

Wireless Statistic

Přehled aktuálně připojených zařízení. Výpis přijatých a odeslaných paketů a MAC adres.

Wireless Statistics				
Current Connected Wireless Stations numbers:		2	<input type="button" value="Refresh"/>	
ID	MAC Address	Current Status	Received Packets	Sent Packets
1	00-1F-3C-8A-64-AF	WPA-PSK	13079	17701
2	00-1C-BF-B0-4C-A8	WPA-PSK	30243	60826
		<input type="button" value="Previous"/>	<input type="button" value="Next"/>	

Obr. 19. Statistika Wi-Fi.

5.2.4 Nastavení DHCP

DHCP Server: Zapnutí automatického přidělování IP adres všem zařízením v síti. Vzhledem k nízkému počtu (2) klientů, byl ponechán nízký rozsah IP adres.

Start IP Address: Začátek rozsahu IP adres.

End IP Address: Konec rozsahu IP adres.

Address Lease Time: Časový rozsah pronájmu IP adresy.

DHCP Settings	
DHCP Server:	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable
Start IP Address:	<input type="text" value="10.0.0.100"/>
End IP Address:	<input type="text" value="10.0.0.105"/>
Address Lease Time:	<input type="text" value="120"/> minutes (1~2880 minutes, the default value is 120)
Default Gateway:	<input type="text" value="10.0.0.1"/> (optional)
Default Domain:	<input type="text"/> (optional)
Primary DNS:	<input type="text" value="212.111.0.10"/> (optional)
Secondary DNS:	<input type="text" value="194.213.32.237"/> (optional)
<input type="button" value="Save"/>	

Obr. 20. Konfigurace DHCP.

Default Gateway: Adresa výchozí brány (směrovače)

Default Domain: Volitelné nastavení názvu domény naší sítě.

Primary DNS: Primární IP adresa serveru DNS od poskytovatele.

Secondary DNS: Sekundární IP adresa serveru DNS od poskytovatele.

DHCP Clients List

Stránka zobrazuje jméno klienta, jeho MAC adresu, přidělenou IP adresu od DHCP serveru a dobu zapůjčení IP adresy klientovi.

Address Reservation

Možnost rezervovat IP adresy pro konkrétní klienty pomocí MAC adres.

Address Reservation				
ID	MAC Address	Reserved IP Address	Status	Modify
1	00-1C-BF-B0-4C-A8	10.0.0.100	Enabled	Modify Delete
2	00-1F-3C-8A-64-AF	10.0.0.101	Enabled	Modify Delete

Obr. 21. Rezervace adres od DHCP serveru.

5.2.5 Konfigurace základního zabezpečení

Nastavení veškerého zabezpečení v síti.

Basic Security

- *Firewall* – základní prvek zabezpečení sítě proti nežádoucím kódům.
- *VPN (Virtual Private Network)* – možnost vytvoření virtuální sítě mezi počítači, které nejsou ve stejné síti, tedy jen pomocí internetu. Povolením lze chránit otevřený tunel pro průchod PPTP, L2TP a IPSec (IP security) protokolů.
- *ALG (Application Layer Gateway)* – Zaškrtnutím „Enable“ se umožní klientům FTP, TFTP a Microsoft NetMeeting komunikovat přes NAT (Network Address Translation), což je funkce, která umožňuje překlad síťových adres pro zvýšení bezpečnosti v síti.

Advanced Security

Zde lze nastavit ochranu směrovače před DOS (Denial of Service) útoky z internetu a interval kontroly paketů.

Status
Quick Setup
QSS
Network
Wireless
DHCP
Forwarding
Security
- Basic Security
- Advanced Security
- Local Management
- Remote Management
Parental Control
Access Control
Static Routing
Bandwidth Control
IP & MAC Binding
Dynamic DNS
System Tools

Basic Security

Firewall

SPI Firewall: Enable Disable

VPN

PPTP Passthrough: Enable Disable

L2TP Passthrough: Enable Disable

IPSec Passthrough: Enable Disable

ALG

FTP ALG: Enable Disable

TFTP ALG: Enable Disable

H323 ALG: Enable Disable

Obr. 22. Konfigurace základní ochrany sítě.

Local Management

Možnost vymezení administrátorských práv ke konfiguraci směrovače pomocí MAC adresy pouze vybraným klientům.

Remote Management

Vzdálené připojení ke směrovači přes internet. Lze nastavit port, přes který bude komunikace probíhat a IP adresu vzdáleného zařízení (255.255.255.255 pro všechny).

5.2.6 Další nastavení směrovače

Parental Control Settings

Nastavení rodičovské kontroly. Zařízení, jejichž MAC adresa bude v seznamu uvedena, budou mít k dispozici pouze takové webové stránky, jež jim rodiče dovolí.

Access Control Rule Management

Možnost blokování přístupu k vybraným webovým stránkám s nežádoucím obsahem.

Rule: Určení unikátního názvu pravidla vymezeného např. k omezení v surfování na internetu a výběr všech předem nadefinovaných kritérií (Host, Target). Spuštění pravidla.

Host: Nadefinování klientů, kterým má být blokován nějaký www obsah. Možnost určení rozsahu IP adres (např. 10.0.0.100 -10.0.0.199).

Target: Nastavení cílů, jež budou blokovány. Např. slovo „seznam“ bude blokovat všechny domény, které nesou tento název.

Schedule: Rozvrh, kdy se budou zákazy vykonávat. Např. „anytime“.

Obr. 23. Řízení přístupu pro blokování webových stránek.

Bandwidth Control

Control Settings: Řízení datového toku v síti. Lze nastavit limit datového odběru.

Ingress Bandwidth: Udaná hodnota pro omezení rychlosti stahování.

Egress Bandwidth: Udaná hodnota pro omezení rychlosti nahrávání na web.

Rules List: Možnost omezit konkrétního uživatele v síti nastavením pravidla, aby nezatěžoval síť např. online hraním a v důsledku toho neomezoval ostatní stanice. Pravidlo lze nastavit i pro rozsah IP adres.

5.2.7 Systémové nástroje

Time Settings: Zde lze nastavit čas (ručně nebo automatickou synchronizaci času).

Diagnostic: Diagnostické nástroje pro kontrolu připojení dalších zařízení a Internetu.

Firmware Upgrade: Pokud je nutné „upgradovat“ firmware směrovače.

Factory Defaults: Uvedení směrovače do továrního nastavení.

Backup & Restore: Zálohování a obnovení všech nastavení do souboru,

Reboot: Restart směrovače. Nutné v případě konfigurace, kdy se některé změny projeví až po restartu.

Password: Nastavení hesla pro přístup ke konfiguraci směrovače.

System Log: Záznam o veškerých změnách. Informace a upozornění.

Statistic: Statistika provozu každého počítače v síti LAN, včetně celkového provozu.

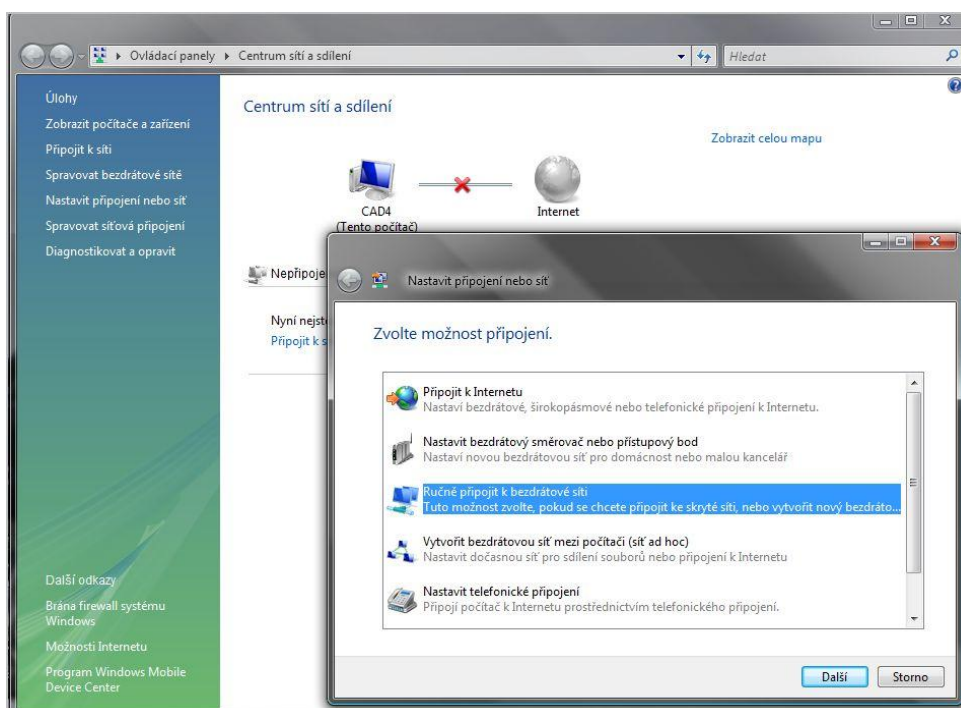
5.2.8 Shrnutí konfigurace směrovače

Popsané funkce samozřejmě není nutné nastavovat v každé domácí síti. Mnohdy si uživatelé vystačí s funkcí „Quick Setup“, kde několika kroky jednoduše a rychle nastavit WAN, LAN i bezdrátovou síť. Síť ale není vždy spolehlivě zabezpečena a proto je nutné zvýšit bezpečnost všemi možnými prostředky.

5.3 Konfigurace klienta

K připojení k síti je nutno vlastnit síťovou kartu a v případě bezdrátové sítě i Wi-Fi adaptér, což má dnes již snad každý notebook. Ukázku budeme realizovat v OS: Windows Vista.

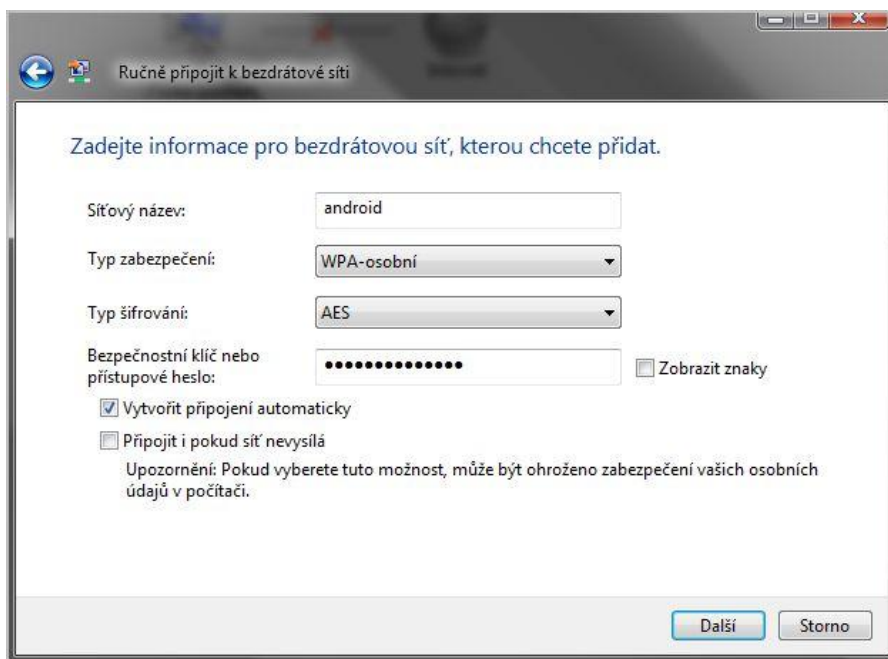
Postup na připojení k internetu prostřednictvím směrovače vyžaduje patřičnou konfiguraci. Tedy v 'Ovládacích panelech' se vybere 'Centrum sítě a sdílení' a zvolí se 'Nastavit připojení nebo síť'. (Obr. 24)



Obr. 24. Konfigurace klienta (Možnosti připojení).

Po kliknutí na 'Ručně připojit k bezdrátové síti' a 'Další' se zobrazí formulář (Obr. 25), pro vyplnění následujících údajů:

- *Síťový název* – Nutnost zadat název sítě, ke které se klient připojuje.
- *Typ zabezpečení* – Volba typu zabezpečení dané sítě (WEP/WPA, WPA2).
- *Typ šifrování* – Šifrování, které zabezpečení využívá (TKIP/AES).
- *Bezpečnostní klíč* – Zadání přiděleného klíče.
- *Vytvořit připojení automaticky* – při povolení této volby se připojení vytvoří vždy automaticky po startu počítače



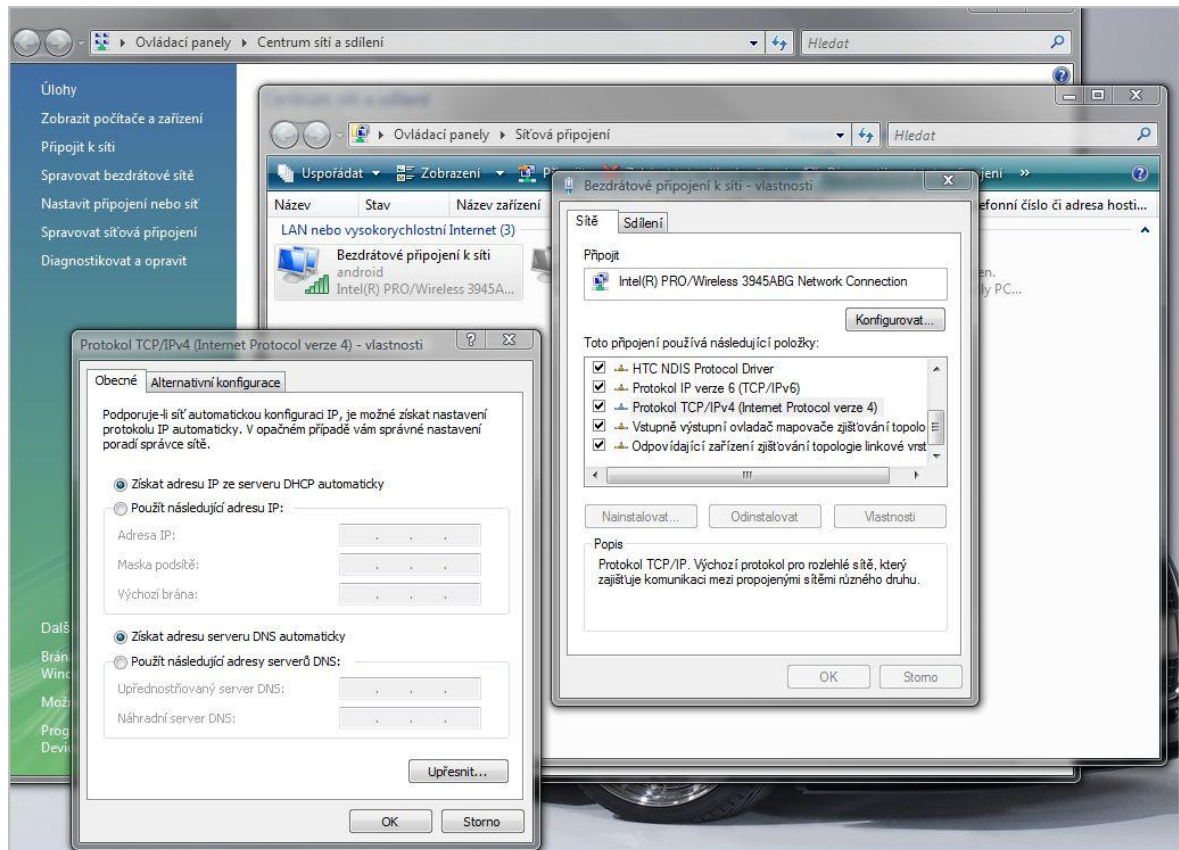
Obr. 25. Konfigurace klienta (zadání informací pro bezdrátovou síť).

Následuje oznámení o úspěšně přidané síti, ke které se nyní můžeme připojit kliknutím na 'Připojit se k...!', a výběrem naší sítě se provede samotné připojení k síti (Obr. 26).



Obr. 26. Konfigurace klienta (zobrazení úspěšného připojení).

V případě, že by se připojení neprovedlo, je nutné zkontrolovat, zda je v nastavení naší sítě přijímána IP adresa od DHCP serveru. Tedy znovu se v 'Ovládacích panelech' vybere 'Centrum sítí a sdílení'. Ovšem tentokrát se musí klient zaměřit na položku 'Spravovat síťová připojení'. Zde se klikne pravým tlačítkem na myši (pokud se nastavuje bezdrátové



Obr. 27. Konfigurace klienta (Nastavení získávání adres od DHCP).

připojení) na 'Bezdrátové připojení k síti' a zvolí se 'vlastnosti'. Vybere se 'Protokol TCP/IPv4' a opět 'vlastnosti'. V tomto okamžiku již stačí zatrhnout volbu 'Získat adresu IP ze serveru DHCP automaticky' a 'Získat adresu serveru DNS automaticky'.(Obr. 27)

6 MĚŘENÍ

6.1 Test Ping a Traceroute

Testování pomocí diagnostického nástroje ve směrovači. Test „Ping“ určuje, zda je v pořádku spojení mezi směrovačem a počítačem. Test „Traceroute“ zjišťuje, zda je funkční připojení do internetu ze směrovače.

IP address/Domain Name: Zde se vkládá IP adresa nebo název domény počítače, jejichž připojení chceme testovat.

Ping Count: Určuje odezvu odeslané zprávy na klienta. (Výchozí počet odeslaných zpráv je 4)

Ping Packet Size: Určuje počet (bajtů) dat, která budou odeslána.

Ping Timeout: Doba čekání na odpověď. (Výchozí hodnota je 600)

Traceroute Max TTL: (1-30) Možnost omezení počtu „kroků“, než dojde ke stanovenému cíli.

Klepnutím na tlačítko Start se spustí diagnostický nástroj. Z Obr. 28 je zřejmé, že oba testy byly úspěšné. Test „Ping“ našel cílového hostitele v síti a ten mu bez prodlevy odpovídal a Test „Traceroute“ dorazil správně až na server www.seznam.cz.

The image shows two side-by-side screenshots of a web-based diagnostic tool interface. Both screenshots have a green header bar with the text "Diagnostic Tools".

Left Screenshot (Ping Test):

- Diagnostic Parameters:**
 - Diagnostic Tool: Ping Traceroute
 - IP Address/ Domain Name:
 - Ping Count: (1-50)
 - Ping Packet Size: (4-1472 Bytes)
 - Ping Timeout: (100-2000 Milliseconds)
 - Traceroute Max TTL: (1-30)
- Diagnostic Results:**
 - Pinging 10.0.0.101 with 64 bytes of data:
 - Reply from 10.0.0.101: bytes=64 time=1 TTL=128 seq=1
 - Reply from 10.0.0.101: bytes=64 time=1 TTL=128 seq=2
 - Reply from 10.0.0.101: bytes=64 time=1 TTL=128 seq=3
 - Reply from 10.0.0.101: bytes=64 time=1 TTL=128 seq=4
 - Ping statistics for 10.0.0.101
 - Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
 - Approximate round trip times in milliseconds:
 - Minimum = 1, Maximum = 1, Average = 1
- Start button at the bottom.

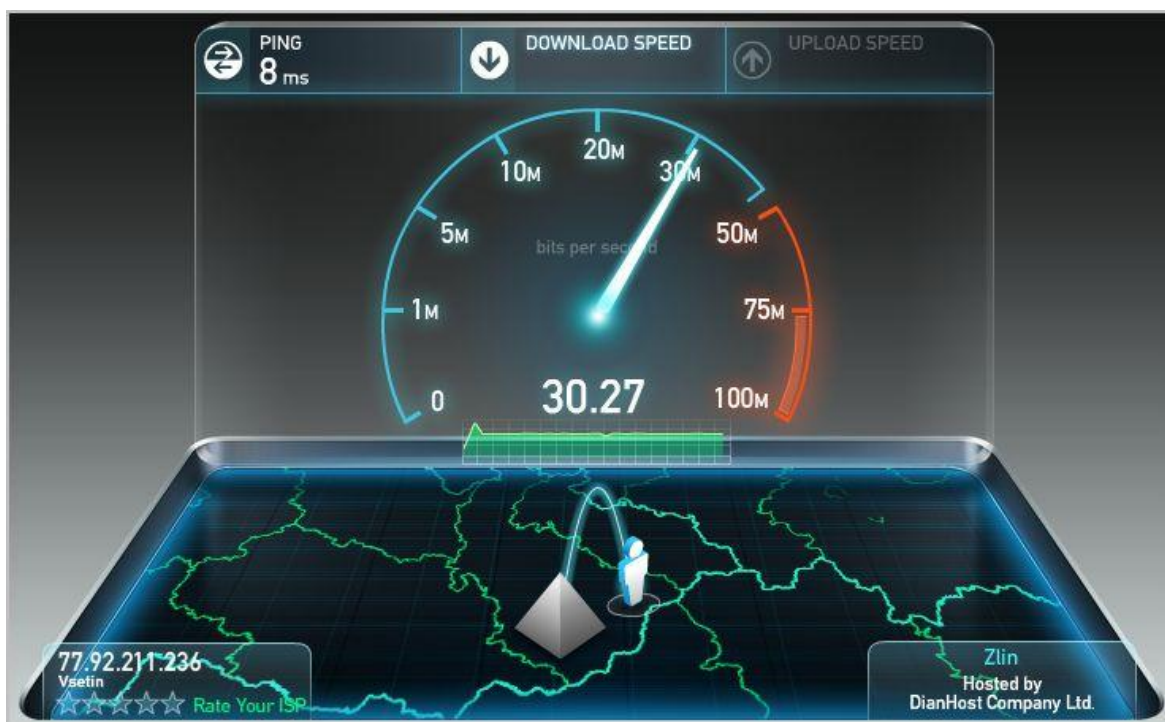
Right Screenshot (Traceroute Test):

- Diagnostic Parameters:**
 - Diagnostic Tool: Ping Traceroute
 - IP Address/ Domain Name:
 - Ping Count: (1-50)
 - Ping Packet Size: (4-1472 Bytes)
 - Ping Timeout: (100-2000 Milliseconds)
 - Traceroute Max TTL: (1-30)
- Diagnostic Results:**
 - Tracing route to www.seznam.cz [77.75.76.3] over a maximum of 20 hops
 - 1 1ms 3ms 1ms 77.92.200.1
 - 2 1ms 1ms 1ms 212.111.3.5
 - 3 6ms 6ms 6ms 91.210.16.194
 - 4 6ms 7ms 9ms 77.75.76.3
 - Trace complete.
- Start button at the bottom.

Obr. 28. Diagnostické nástroje Ping a Traceroute.

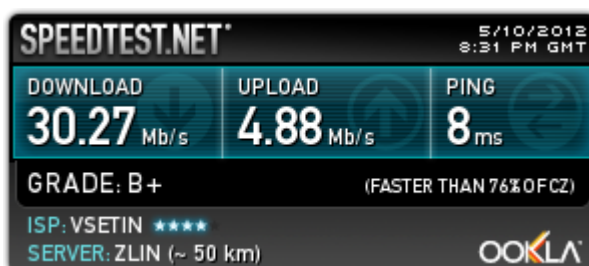
6.2 Test rychlosti

Test měření rychlosti stahování dat a odesílání dat byl proveden na webové stránce www.speedtest.net.



Obr. 29. Průběh měření rychlosti na www.speedtest.net [17].

Nejdříve je provedeno měření rychlosti stahování dat, následně rychlost odesílání dat a nakonec se měří rychlost odezvy internetu. (viz předchozí Test Ping a Traceroute). Aby byl test co nejpřesnější, doporučuje se v době měření rychlosti nepracovat s internetem. Tedy nestahovat žádné soubory a ani žádným jiným způsobem nezatěžovat počítač.



Obr. 30. Naměřené hodnoty na www.speedtest.net [17].

Na Obr. 29 je vidět průběh testu aktuálně při měření rychlosti stahování a na dalším Obr. 30 jsou již naměřené hodnoty:

- Rychlost stahování dat – 30,27 Mb/s.

- *Rychlost odesílání dat – 4,88 Mb/s.*
- *Rychlost odezvy (ping) – 8ms.*

Z testů rychlostí je zřejmé, že tarif „30MEGA“ od poskytovatele Internext, který nabízí rychlost stahování 30 Mb/s a 4 Mb/s odesílání dat (jak je uvedeno v *Tab. 7*) i s agregací 1:10, příjemně překvapil. Přestože je nutno počítat s tím, že v době měření nemusela být linka plně vytížena, vycházejí testy kupodivu v pozitivních hodnotách.

ZÁVĚR

Tato práce byla zaměřena na připojení počítače nebo sítě LAN do Internetu. Zohledňuje metodu při výběru služeb poskytovatele, postup implementace a nastavení konkrétní domácí sítě.

Byl podrobněji vysvětlen Internet, jeho služby, protokoly a základní princip této celosvětové sítě. Poté byly uvedeny jednotlivé prvky sítě LAN, jež jsou velmi důležité pro správnou funkčnost jakékoliv sítě a v neposlední řadě varianty možných připojení k internetu a technologie, kterými lze taková připojení realizovat.

Následně byly popsány kritéria, podle kterých by se měl zájemce o nové připojení k Internetu standardně řídit. Posuzuje vybrané poskytovatele v lokalitě Zlín a určuje, pro jakou nabídku tarifu je lepší se rozhodnout. V samotném srovnávání byly shrnuty všechny informace zohledňující dané tarify do přehledných tabulek a popsány procesy instalací a dodávaných zařízení jednotlivých společností. Na základě analýzy nabídek služeb, jež společnosti nabízí a požadavků konkrétní domácnosti, byly vypsány vybrané tarify do grafu podle cen a rychlosti stahovaných dat. To mělo za následek zúžení nabídky pro výběr konkrétního tarifu určeného k realizaci připojení v modelové domácnosti.

Dále se po instalaci zařízení nutných pro vytvoření domácí sítě, provedla ukázka konfigurace směrovače a klienta, která by mohla pomoci i běžným uživatelům, pokud by si rádi ve své domácnosti takové připojení vytvořili, ale doposud nemají zkušenost s konfigurací. Nakonec je rozebrán postup měření komunikace mezi počítačem a nakonfigurovaným směrovačem a samozřejmě kvalita připojené sítě do Internetu. Nutností bylo i zařadit do této sekce měření žádané rychlosti pro stahování dat.

Práce přináší informace a zpřehledňuje nabídku internetového připojení pro zájemce o jeho zřízení v lokalitě Zlín. Tyto informace by měly být nápomocny při rozhodování o volbě tarifu a poskytovatele.

CONCLUSION

This work was focused on a computer or LAN to the Internet. Methods apply account when selecting service providers, the process of implementation and configuration of home network.

The Internet has been explained in detail, its services, protocols and the basic principle of this global network. Then the elements were given LAN, which are very important for proper functioning of any network and not least the possible variants of connection to the Internet and technology that it can realize such connections.

Subsequently, the criteria, according to which candidates interested in new connection to the Internet. It assesses the selected provider in the area of Zlín and determines what to offer tariff is better. The comparison was summarized the information reflecting all the tariffs in clear tables and describes the installation process and equipment supplied by each company. Based on analysis of new services that companies offer and the requirements of specific household tariffs were listed in the chart selected by the cost and speed of data downloaded. This resulted in a narrowing of the menu for selection of a particular tariff designed to implement the connection in the model home.

In addition, after installing the equipment to create a home network, conducted a sample router configuration and client, which could help to ordinary users, who would like have created such a connection without experience in the house. Finally, the measurement procedure is broken down communication between the computer and configured the router and of course the quality of networks connected to the Internet. There must be included the desired speed data downloads by measurements.

The work provides information and streamlines offer the Internet access for those interested in setting it up in the area of Zlín. This information should assist in deciding on the choice of tariff and provider.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VOHNOUTOVÁ, Marta, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. *Připojujeme se k Internetu: konfigurace, tipy, řešení problémů*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2003, 179 s. ISBN 80-722-6800-7.
- [2] BIGELOW, Stephen J, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. *Mistrovství v počítačových sítích: správa, konfigurace, diagnostika a řešení problému*. Vyd. 1. Překlad Petr Matějů. Brno: Computer Press, 2004, 990 s. ISBN 80-251-0178-9.
- [3] TRULOVE, James, Jiří LAPÁČEK a Libor DOSTÁLEK. *Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 384 s. ISBN 978-802-4720-982.
- [4] INTERNEXT: *Vaše internetová dálnice* [online]. 1996 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://www.inext.cz/>
- [5] AVONET. *Internet | data | hlas* [online]. 2012 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://avonet.cz/>
- [6] UPC. *Digitální televize, Internet a Telefon* [online]. 2012 [cit. 2012-02-02]. Dostupný z: <http://www.upc.cz/>
- [7] *Co je internet?* [online]. 2011 - 2012 [cit. 2012-02-04]. Dostupný z: <http://www.imip.cz/>
- [8] *Historie sítě Internet*. [online]. 2012 [cit. 2012-02-05]. Dostupný z: <http://ihistory.webzdarma.cz/chap/cr.php>
- [9] Internetové připojení. *Internetové připojení - Lupa.cz* [online]. 2012 [cit. 2012-03-05]. Dostupný z: <http://www.lupa.cz/specially/internetove-pripojeni/>
- [10] *MOŽNOSTI PŘIPOJENÍ NA INTERNET*. [online]. 2011 [cit. 2012-02-05]. Dostupný z: <http://www.net-pripojeni.estranky.cz/>
- [11] EARCHIV.CZ. *Archiv článků a přednášek Jiřího Peterky*. 2011 [cit. 2012-04-03]. Dostupný z: <http://www.earchiv.cz/a94/a438c502.php3>
- [12] O2. *O2 | Mobilní telefony, internet, tarify a digitální televize* [online]. 2012 [cit. 2012-02-05]. Dostupný z <http://www.o2.cz/osobni/>

[13]PCP PC PORADENSTVÍ. *Statistika: 2,5 milionu domácností u nás dnes užívá internet - PC Poradna PCP* [online]. 2006 - 2012 [cit. 2012-02-04].

Dostupný z: <http://www.pcporadenstvi.cz/statistika-2-5-milionu-domacnosti-u-nas-dnes-uziva-internet>

[14]CESNET. *Sít' pro výzkum. Výzkum pro sít'.* [online]. 1996 - 2012 [cit. 2012-02-05].

Dostupný z: <http://www.cesnet.cz/doc/historie.html>

[15]DSL. CZ. *Nabídky připojení ADSL.* [online]. 2003- 2012 [cit. 2012-04-05].

Dostupný z: <http://www.dsl.cz/jak-na-to/3-poskytovatele/28-jak-se-pripojiti-k-adsl>

[16]CISCO. *Cisco Systems, Inc.* [online]. 2012 [cit. 2012-02-14].

Dostupný z:<http://www.cisco.com/>

[17]SPEEDTEST.NET. *Speedtest.net - The Global Broadband Speed Test* [online]. 2012 [cit. 2012-03-05].

Dostupný z:<http://www.speedtest.net/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AES	Advanced Encryption Standard
ALG	Application Layer Gateway
AP	Access Point
ARPA	Advanced Research Projects Agency
CATV	Community antenna television
CDMA	Code Division Multiple Access
CESNET	Czech Educational and Scientific Network
ČVUT	České Vysoké Učení Technické
DARPA	Defense Advanced Research Project Agency
DCC	D-Link Click'n Connect
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
DOS	Denial of Service
DSL	Digital subscriber line
DTIM	Delivery Traffic Indication Message
EARN	European Academic and Research Network
EDGE	Enhanced Data rates for Global Evolution
EUNET	European UNIX Network
FESNET	Federal Educational and Scientific NETWORK
FIDO	Fully Integrated Defense Operations
FTP	File Transfer Protocol
FUP	Fair Usage Policy
FWA	Fixed Wireless Access

Ghz	Gigahertz
GI	Guard Interval
GPRS	General Packet Radio Services
GSM	Global System for Mobile Communications
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IBM	International Business Machines Corporation
IM	Instant messaging
IMAP	Internet Message Access Protocol
IMNS	IBM Managed Network Services
IPsec	IP security
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Internet Service Provider
JANET	Joint Academic Network
JUNET	Japan University NETWORK
kbps	Kilobit za sekundu
L2TP	Layer 2 Tunneling Protocol
LAN	Local Area Network
LED	Light-Emitting Diode
MAC	Media Access Control
MILNET	Military Network
MTU	Maximum Transmission Unit
NAT	Network Address Translation
NCP	Network Control Protocol
NSFNET	National Science Foundation
OS	Operation System

OSI	Open Systems Interconnection
PCMCIA	Personal Computer Memory Cards International Association
POP3	Post Office Protocol
PPPoE	Point to Point over Ethernet
PSK	Pre-Shared Key
PWR	Power
RAND	Research ANd Development
RJ45	Typ zapojení síťových kabelů
RTS	Request to Send
SANET	Slovak Academic Network
SMS	Short Message Service
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SSID	Service Set Identifier
SYS	System
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
TKIP	Temporal Key Integrity Protocol
TTL	Time To Live
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
URL	Uniform Resource Locator
USB	Universal Serial Bus
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WDS	Wireless Distribution System
WEP	Wired Equivalent Privacy

WiFi	Wireless Fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network
WMM	Wi-Fi MultiMedia
WPA	Wi-Fi Protected Access
WWW	World Wide Web

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Představa Internetu [13].</i>	11
<i>Obr. 2. Topologie Cesnetu [14].</i>	14
<i>Obr. 3. Princip DNS [1].</i>	16
<i>Obr. 4. Princip opakovače [11].</i>	20
<i>Obr. 5. Představa a rozdíly rámce i paketu [11].</i>	22
<i>Obr. 6. Hub. [9]</i>	23
<i>Obr. 7. Přepínač zn. CISCO [16].</i>	24
<i>Obr. 8. Modem. [9]</i>	25
<i>Obr. 9. Mapa pokrytí společnosti O₂ [12].</i>	28
<i>Obr. 10. Schéma zapojení - ADSL technologie [15].</i>	29
<i>Obr. 11. Směrovač TL-WR741ND.</i>	45
<i>Obr. 12. Schéma zapojení.</i>	46
<i>Obr. 13. Autentizace pomocí uživatelského jména a hesla.</i>	47
<i>Obr. 14. Konfigurace LAN rozhraní.</i>	47
<i>Obr. 15. Konfigurace WAN rozhraní.</i>	48
<i>Obr. 16. Konfigurace bezdrátového rozhraní.</i>	49
<i>Obr. 17. Konfigurace zabezpečení bezdrátového rozhraní.</i>	50
<i>Obr. 18. Konfigurace dalšího nastavení Wi-Fi.</i>	51
<i>Obr. 19. Statistika Wi-Fi.</i>	52
<i>Obr. 20. Konfigurace DHCP.</i>	53
<i>Obr. 21. Rezervace adres od DHCP serveru.</i>	53
<i>Obr. 22. Konfigurace základní ochrany sítě.</i>	54
<i>Obr. 23. Řízení přístupu pro blokování webových stránek.</i>	55
<i>Obr. 24. Konfigurace klienta (Možnosti připojení).</i>	57
<i>Obr. 25. Konfigurace klienta (zadání informací pro bezdrátovou síť).</i>	58
<i>Obr. 26. Konfigurace klienta (zobrazení úspěšného připojení).</i>	58
<i>Obr. 27. Konfigurace klienta (Nastavení získávání adres od DHCP).</i>	59
<i>Obr. 28. Diagnostické nástroje Ping a Traceroute.</i>	60
<i>Obr. 29. Průběh měření rychlosti na www.speedtest.net[17].</i>	61
<i>Obr. 30. Naměřené hodnoty na www.speedtest.net[17].</i>	61

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Historie růstu uzlů [8].....</i>	12
<i>Tab. 2. Přehled rychlostí dial-up a ISDN [9].....</i>	26
<i>Tab. 3. Přehled tarifů pro připojení v bytovém domě u společnosti Avonet [5].</i>	35
<i>Tab. 4. Přehled tarifů pro připojení v rodinném domě u společnosti Avonet [5].</i>	36
<i>Tab. 5. Nabídka připojení k internetu a balíčků služeb společnosti UPC [6].....</i>	37
<i>Tab. 6. Nabízené tarify pro připojení k internetu společnosti Telefónica 0₂ [12].....</i>	39
<i>Tab. 7. Připojení na optických sítích v panelových domech [4].</i>	40
<i>Tab. 8. Připojení na rádiových sítích v panelových domech [4].....</i>	40
<i>Tab. 9. Tarify s výběrem instalačního poplatku [4].</i>	41
<i>Tab. 10. Tarify s výběrem měsíčního paušálu [4].</i>	41

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1. Srovnání rychlostí vybraných tarifů pro panelové byty.</i>	42
<i>Graf 2. Srovnání cen vybraných tarifů pro panelové byty.....</i>	43

SEZNAM PŘÍLOH

PI Datový nosič CD

PŘÍLOHA P I:

Datový nosič CD

Elektronická verze bakalářské práce: Bobak_BP.pdf

Konfigurační soubor směrovače: config.bin

Manuál pro konfiguraci směrovače: TL-WR741N_741ND User Guide.pdf