

Univerzita Pardubice  
Fakulta ekonomicko - správní

Výběr způsobu připojení domácnosti k Internetu  
Michal Žoha

Bakalářská práce  
2009

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Michal ŽOHA**

Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**

Studijní obor: **Regionální a informační management**

Název tématu: **Výběr způsobu připojení domácnosti k Internetu**

**Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :**

Charakteristika používaných způsobů připojení domácností k Internetu v ČR.  
Uživatelé využívající připojení k Internetu z domova a jejich preference (např. dotazníkové šetření).  
Návrh postupu rozhodování při výběru připojení domácnosti k Internetu.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

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

Seznam odborné literatury:


**FOTR, Jiří. Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje. Praha : Ekopress, 2006. 409 s. ISBN 80-86929-15-9.**

**HEJL, Jan. Připojení k Internetu prostřednictvím Wi-Fi technologie. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2006. 40 s. Univerzita Pardubice. Vedoucí bakalářské práce Komárková Jitka**

**KÁLLAY, Fedor, PENIAK, Peter. Počítačové sítě a jejich aplikace. Praha : Grada, 1999. 311 s. ISBN 80-7169-407-X.**

**PUŽMAN, Josef. Datové sítě a služby. Praha : Vydavatelství ČVUT, 1994. 212 s. ISBN 80-01-01055-4.**

Vedoucí bakalářské práce:

  
**Ing. Jitka Komárková, Ph.D.**


Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce:

**6. října 2008**

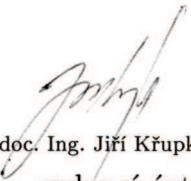
Termín odevzdání bakalářské práce:

**1. května 2009**

  
doc. Ing. Renáta Myšková, Ph.D.

děkanka

L.S.

  
doc. Ing. Jiří Křupka, Ph.D.

vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 6. října 2008

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 17. 4. 2009

Michal Žoha

Tímto děkuji své vedoucí bakalářské práce paní doc. Ing. Jitce Komárkové, Ph.D. za její odbornou pomoc, připomínky, vedení a čas strávený konzultacemi při zpracování této práce.

## **ANOTACE**

Cílem práce je poskytnout nástroj pro podporu rozhodování při výběru poskytovatele internetového připojení. Pro pochopení vlastností a zákonitostí jednotlivých typů připojení je poskytnut přehled o technologiích využívaných pro připojení k internetu. Důraz je kladen na technologie vhodné pro připojení domácností. Každá technologie má svá specifika, z kterých vyplývají vlastnosti připojení důležité pro koncového uživatele, jako rychlost, cena, dostupnost apod. Uvedeny jsou také aktuální nabídky poskytovatelů využívajících tyto technologie. Pro zjištění preferencí a návyků uživatelů internetu bylo provedeno dotazníkové šetření.

Ve druhé části je navržen nástroj pro podporu rozhodování, který si klade za cíl maximálně zjednodušit proces rozhodování mezi několika alternativami připojení a současně zachovat kvalitu rozhodovacího procesu. Nástroj pro podporu rozhodování je implementován do prostředí MS Excel.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

internet, způsob připojení, rozhodování,

## **TITLE**

Choice of connection to internet for households

## **ANNOTATION**

The aim of my piece of work is to provide instrument for support of decision making about internet providers. For better understanding properties of connection is provide the general overview of technologies used for internet connection. The focus is on suitable household technologies. Each technology has its own specifics, such as speed, price and accessibility, which are important for the users. Current supplies of the providers which use these technologies are mentioned as well. For identification preferences and habits of internet users is made questionnaire

Decisive algorithm is suggested in the second part. Its main aim is to simplify the process of decision about which connection alternative is the most suitable and provide good basis of decision process. The algorithm is implemented into MS Excel.

## **KEYWORDS**

internet, method of connection, process of decision

# Obsah

<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Technologie připojení</b> .....	<b>10</b>
<b>1.1 Asymmetric Digital Subscriber Line</b> .....	<b>10</b>
1.1.1 Architektura .....	10
1.1.2 Komunikace a správa sítě .....	11
1.1.3 Zhodnocení .....	14
<b>1.2 Kabelové připojení</b> .....	<b>14</b>
1.2.1 Historie.....	14
1.2.2 Architektura .....	14
1.2.3 Komunikace a správa sítě .....	16
1.2.4 Navázání spojení a přenos dat .....	18
1.2.5 Zhodnocení .....	19
<b>1.3 Připojení přes mobilní sítě</b> .....	<b>19</b>
1.3.1 General Packet Radio Service.....	19
1.3.2 Enhanced Data Rates for GSM Evolution .....	23
1.3.3 Code Division Multiple Acces.....	25
1.3.4 Universal Mobile Telecommunications Systém (UMTS) .....	26
1.3.5 Zhodnocení .....	27
<b>1.4 Bezdrátové technologie standardu IEEE802.11</b> .....	<b>27</b>
1.4.1 Architektura .....	28
1.4.2 Standardy komunikace.....	28
1.4.3 Zhodnocení .....	30
<b>2 Nabídka a dostupnost jednotlivých druhů připojení</b> .....	<b>31</b>
<b>2.1 ADSL</b> .....	<b>31</b>
2.1.1 Telefónica O2 .....	31
2.1.2 České Radiokomunikace.....	32
2.1.3 Volný .....	32
<b>2.2 Kabelové připojení</b> .....	<b>33</b>
2.2.1 UPC.....	33

2.2.2	Regionální poskytovatelé.....	34
<b>2.3</b>	<b>Mobilní připojení.....</b>	<b>34</b>
2.3.1	Telefónica O2 .....	34
2.3.2	T-Mobile .....	35
2.3.3	Vodafone.....	35
2.3.4	U:fon .....	36
<b>2.4</b>	<b>Bezdrátové připojení wifi.....</b>	<b>36</b>
<b>3</b>	<b>Požadavky uživatelů na připojení k internetu.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	<b>Charakteristika respondentů.....</b>	<b>38</b>
3.1.1	Internetové připojení používané v domácnostech .....	38
3.1.2	Používaný způsob připojení dle velikosti bydliště .....	40
3.1.3	Možnosti připojení k internetu dle počtu obyvatel místa bydliště.....	40
3.1.4	Preference požadavků uživatelů internetu na připojení.....	42
3.1.5	Souvislost preferencí uživatelů a využití internetu k vybraným činnostem .....	42
3.1.6	Frekvence použití internetu .....	43
3.1.7	Překážky ve využívání internetu.....	43
<b>3.2</b>	<b>Studenti.....</b>	<b>44</b>
3.2.1	Využití internetu studenty k vybraným činnostem.....	44
3.2.2	Způsob připojení studentů k internetu .....	45
<b>4</b>	<b>Výběr způsobu připojení .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1</b>	<b>Kriteria rozhodování.....</b>	<b>46</b>
4.1.1	Výběr kritérií rozhodování.....	46
4.1.2	Stanovení důležitosti kritérií.....	47
<b>4.2</b>	<b>Ohodnocení variant .....</b>	<b>50</b>
4.2.1	Kriteriální matice .....	50
4.2.2	Převedení kritérií na stejný typ .....	51
4.2.3	Ideální a bazální varianta .....	51
4.2.4	Normalizace kriteriální matice.....	52
<b>4.3</b>	<b>Stanovení skóre varianty.....</b>	<b>53</b>
	<b>Závěr.....</b>	<b>57</b>
	<b>Použitá literatura .....</b>	<b>58</b>



<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>64</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>64</b>
<b>Seznam grafů .....</b>	<b>65</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>66</b>
<b>Seznam příloh .....</b>	<b>69</b>

## Úvod

V současném rychlém rozvoji informačních a komunikačních technologií se možnosti připojení k internetu stávají hojně dostupné širokému spektru zákazníků. Na trhu působí mnoho poskytovatelů disponujících různými technologiemi což vede ke vzniku konkurenčního prostředí na trhu.

Zejména pro domácnosti je tato skutečnost velice výhodná, protože je snižována cena připojení a současně zvyšována kvalita poskytovaných služeb. Právě díky širokému spektru poskytovatelů lze často volit z mnoha nabídek, které se liší v cenách, rychlostech, spolehlivosti, doplňkových službách apod. Z tohoto důvodu není tedy často jednoduché se rozhodnout pro optimální variantu připojení.

Optimální varianta je často pro každého uživatele odlišná. Je to ovlivněno zejména preferencemi jednotlivých uživatelů. Pro některé je primárním hlediskem cena a ostatní parametry je už tolik nezajímají. Naopak někteří preferují spolehlivost a rychlost, za kterou jsou ochotni si připlatit. Tyto rozdíly v preferencích jsou ovlivněny způsobem využívání internetu, věkem, sociální situací apod.

Cílem této práce je vytvořit nástroj, usnadňující rozhodování o poskytovateli internetového připojení, který zohlední různé preference požadavků na připojení a poskytne uživateli jednoduchý nástroj, jehož výstupem bude kvalitní podklad pro konečné rozhodnutí o poskytovateli připojení.

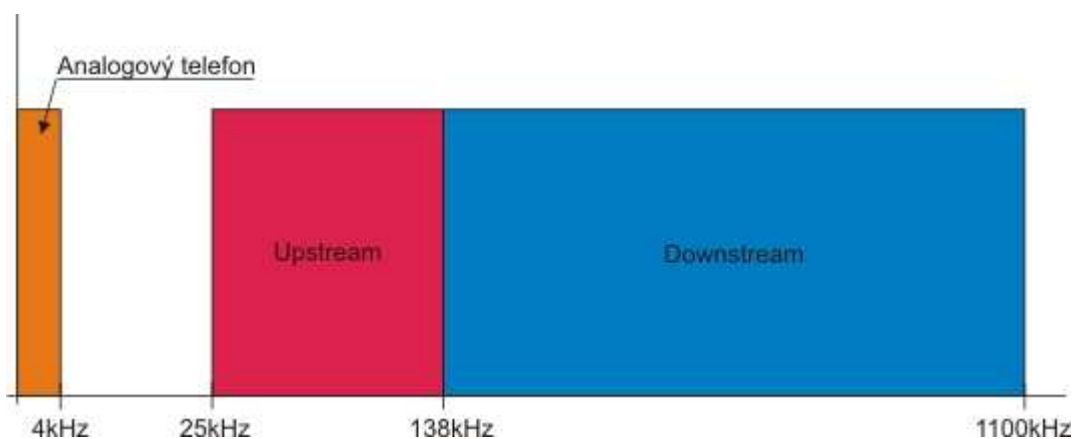
# 1 Technologie připojení

## 1.1 Asymmetric Digital Subscriber Line

Technologie ADSL patří do rodiny xDSL technologií využívající pro přenos dat běžné metalické telefonní vedení. Telefonní linky byly pro připojení k internetu využívány již technologiemi Dial-up s rychlostí až 56 kbit/s a ISDN s rychlostí 2krát 64 kbit/s. Avšak postupem času přestaly tyto způsoby připojení vyhovovat svou rychlostí současným požadavkům služeb poskytovaných přes internet.

Pro připojení koncového uživatele přes telefonní přípojku je v drtivé většině využívána varianta s označením ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line). Právě slovo Asymmetric (nesymetrické) vystihuje podstatu této technologie. Rychlost přenosu dat od uživatele a k uživateli je nesymetrická, což vyhovuje koncepci sítě internet, kdy uživatel většinu dat stahuje a méně odesílá.[1, 2]

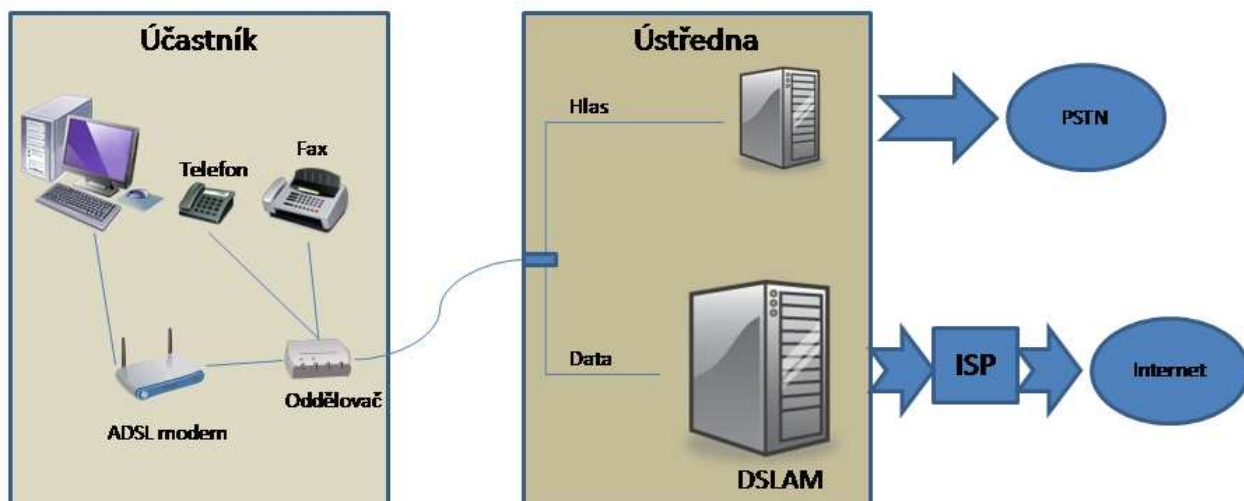
S ADSL lze dosáhnout rychlosti k uživateli (downstreamu) až 28 Mbit/s, zatímco předešlé technologie dosahovali pouze zlomku této rychlosti. Nárůst rychlosti je způsoben zejména odlišným použitím frekvenčního pásma pro přenos po vodiči. Rozdělení frekvenčního pásma ilustruje obrázek 1[1, 3].



Obrázek 1 - Rozdělení frekvenčního pásma u ADSL, zdroj: [1]

### 1.1.1 Architektura

Jak již bylo řečeno výše, tak ADSL využívá původní měděné telefonní rozvody. Typickou strukturu takové sítě ilustruje obrázek 2.



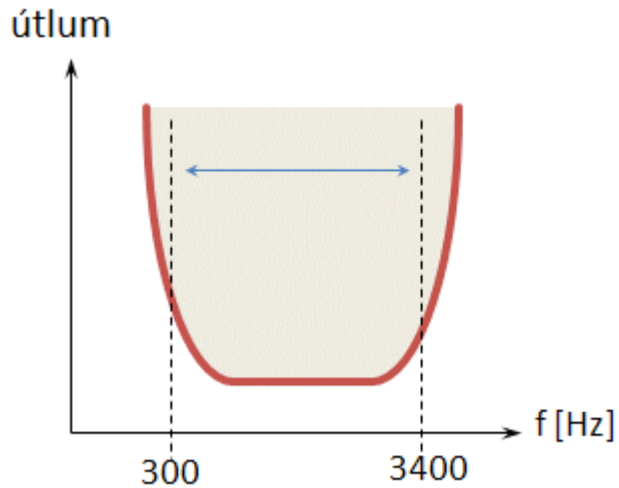
Obrázek 2 - Architektura telefonní sítě, zdroj [1]

Na straně uživatele je k telefonní přípojce připojen oddělovač tzv. Splitter (u novějších instalací může s přípojkou tvořit jeden celek). Ten na základě použitých frekvencí oddělí „internetová“ data od telefonních dat. Telefonní data (nižší frekvence) jsou určena pro telefon a fax. Zbylá část (vyšší frekvence) je směřována do ADSL modemu, ke kterému je již přes ethernetový kabel případně bezdrátově připojeno PC.

U poskytovatele je situace řešena obdobně. Ještě před vstupem do vlastní telefonní ústředny jsou data opět podle frekvence rozdělena na internetová a telefonní. Telefonní data jsou vedena do telefonní ústředny a internetová přes modem do tzv. DSLAM (DSL Access Multiplexor). Jde o místo, kde se datové spoje všech uživatelů slučují do jedné přípojky. Ta je připojena do sítě poskytovatele internetových služeb. [1]

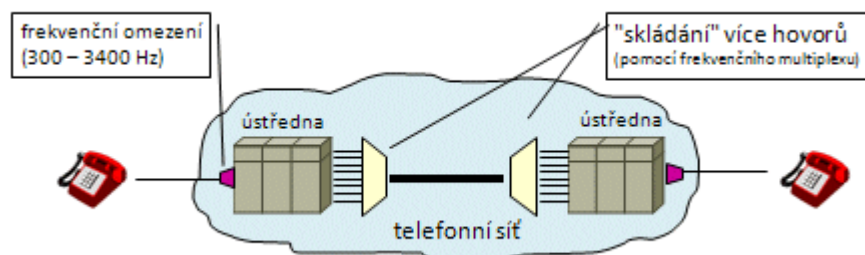
### 1.1.2 Komunikace a správa sítě

Pro hlasové přenosy je dostačující pásmo od 300 do 3400 Hz. Právě v tomto rozmezí dochází k nejmenšímu útlumu podle vanové křivky na obrázku 3.



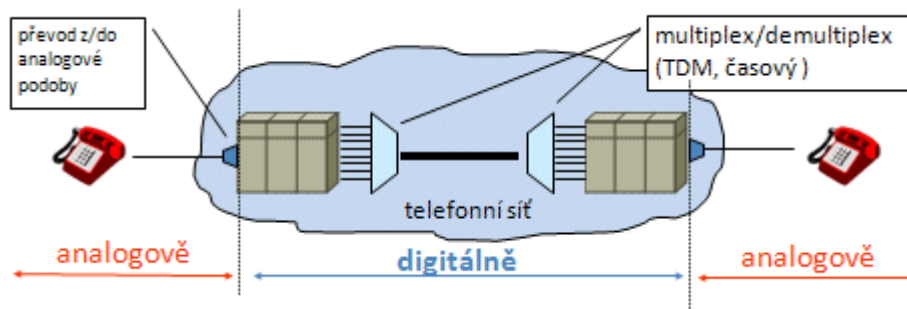
**Obrázek 3 - Vanová křivka, zdroj [4]**

Takto úzké pásmo mělo pro původně kompletně analogovou síť jednu značnou výhodu. Telefonní ústředny byly totiž propojeny jediným vodičem, na který bylo nutno pomocí frekvenčního multiplexu „naskládat“ vedle sebe co nejvíce dílčích spojení. Celou situaci ilustruje obrázek 4.



**Obrázek 4 - Čistě analogová síť, zdroj [4]**

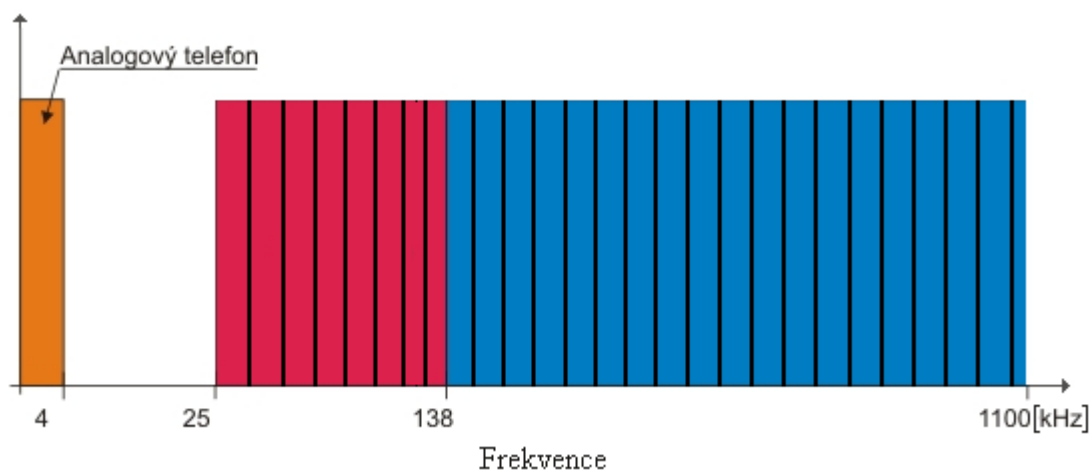
S nástupem digitalizace telefonní sítě a jejím dokončením v roce 2002 potřeba úzkého frekvenčního pásma nebyla již tak podstatná, protože ústředny mezi sebou byly spojeny digitálně a přenos hovorů probíhal plně v digitální podobě. Na společném mediu tak nebylo využíváno již frekvenčního multiplexu ale časového multiplexu, který je charakteristický pro digitální přenosy. Situaci po digitalizaci ústředí ilustruje obrázek 5. [4]



**Obrázek 5 - Částečně digitalizovaná síť, zdroj [4]**

Tímto opatřením se plně otevřely možnosti pro aplikaci ADSL využívající frekvence až 1,1 MHz. Rychlost přenosu je však velice závislá na vlastnostech použitých vodičů. V telefonní síti jsou použity měděné vodiče, na kterých je signál postupně utlumován. To tedy znamená, že čím blíže bude uživatel k ústředně, tak tím bude jeho spojení rychlejší a stabilnější. Například na vedení o délce 1 km se rychlost pohybuje okolo 22 Mbit/s, zatímco na vedení o délce 5 km se maximální rychlost pohybuje okolo hodnoty 800 kbit/s. Na toto je nutné myslet při volbě připojení, protože poskytovatel zpravidla uvádí maximální rychlost a ne garantovanou rychlost [1].

U ADSL je použita technika modulace DMT (Discrete MultiTone). Celé frekvenční pásmo o rozsahu 0 – 1,1 MHz je rozděleno do 256 frekvenčních kanálů o šířce 4312,5 Hz. Představa této modulace je na obrázku 6. Pro upstream jsou vyčleněny kanály 7 až 32 a pro downstream kanály 33 a výše. Telefonní hovory jsou uskutečňovány na kanálech 1 až 6. ADSL navíc průběžně monitoruje stav jednotlivých kanálů (útlum, rušení, chybovost) a operativně vybírá nejvhodnější kanály pro přenos, čímž dosahuje vysoké efektivity. [5]



**Obrázek 6 - Představa modulace DMT, zdroj: autor – upraveno na základě [1, 2]**

### **1.1.3 Zhodnocení**

Jednoznačnou výhodou technologie ADSL je pokrytí. Telefonními linkami je pokryto téměř celé území ČR. Do budoucna však ADSL narazí na výrazný problém v podobě používaných rozvodů. Telefonní rozvody nebyly dimenzovány na současné použití a celkové možnosti dalšího zrychlování jsou již na hranici fyzikálních zákonů. Jedinou možností dalšího zrychlování přes stávající rozvody je vybudování telefonních ústředen resp. DSLAMů blíže zákazníkovi.

## **1.2 Kabelové připojení**

Kabelové připojení je jedna z nejmodernějších forem připojení k internetu. Jeho výhodou je zejména vysoká rychlost. Nevýhodou naopak menší dostupnost než u jiných technologií. Je to způsobeno zejména vysokými náklady na vybudování infrastruktury. I z tohoto důvodu jsou většinou využívány rozvody kabelové televize. Jde o relativně jednoduché řešení jak zhodnotit investice do infrastruktury primárně určené k příjmu televizních programů.

Přestože spektrum možností jak tyto kabelové rozvody (CATV) využít je velice široké, největší pozornost se věnuje právě internetu. Původní vlastníci kabelových rozvodů se postupně přizpůsobují situaci na trhu a vzniká nová skupina poskytovatelů služeb označovaných jako Multiple Service Operator (MSO). Jejich cílem je poskytovat co nejširší multiplex služeb. [6]

### **1.2.1 Historie**

Kabelová televize se poprvé objevila v polovině 20. století v amerických státech Pensylvania a Oregon. Tehdejší kvalita signálu byla však vlivem velké vzdálenosti mezi vysílačem a přijímačem a také nekvalitním odstíněním rozvodů velice špatná. K velkému rozmachu došlo až s příchodem satelitního vysílání, což vedlo k rozšíření nabídky programů.

S prvním možností připojení k internetu přes rozvody kabelové TV přišla v roce 1995 americká společnost Cablevision. Svým klientům nabídla pilotní program „Access Plaza“. Jednalo se o kombinaci softwaru a hardwaru, která umožňovala uživatelům surfovat po internetu, získávat zpravodajství a provádět Homebanking. [7]

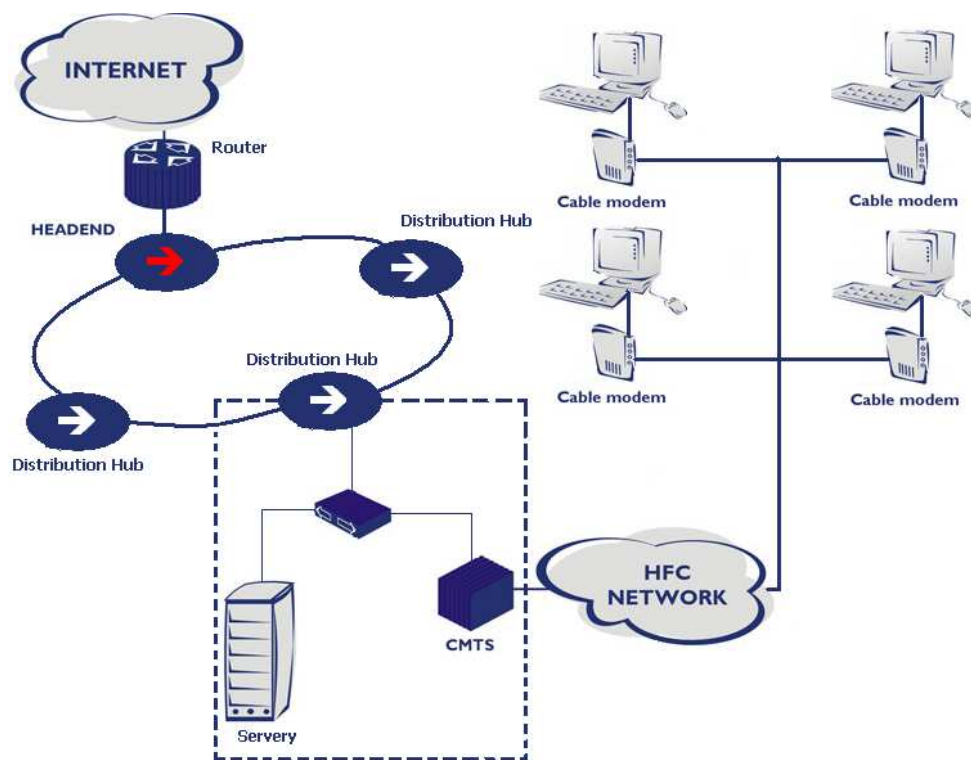
### **1.2.2 Architektura**

Pro rozvody jsou využívány buď koaxiální nebo hybridní opticko-koaxiální kabely (Hybrid Fiber Coax – HFC). Kapacita se pohybuje u koaxiálního kabelu mezi 330 MHz až

450 MHz a u hybridních kabelů dosahuje až 750 MHz. Pro přenos dat od uživatele (upstream) je použito pásmo 5 MHz – 42 MHz. Pro přenos dat k uživateli je využíváno pásmo od 50 MHz výše. Každý program kabelové televize zabírá 6 MHz z pásma radiových vln. Systém s kapacitou 400 MHz může přenášet cca 60 analogových programů a HFC systém s kapacitou 700 MHz může přenášet až 110 analogových programů.

Pro datovou komunikaci je vyhrazen jeden kanál v pásmu 50 MHz – 750 MHz pro downstream a další kanál v pásmu 5 MHz – 42 MHz pro upstream. Jeden 6MHz televizní kanál má kapacitu downstreamu až 27 Mbit/s. tato kapacita je však dále dělena mezi uživatele připojené na společném mediu. [6]

Architektura typické CATV sítě určené pro připojení k internetu je znázorněna na obrázku 7.



**Obrázek 7 - Architektura CATV sítě, zdroj: autor – upraveno na základě [8]**

Centrálním prvkem je tzv. headend, který je přes router připojen k internetu. Pokud je zároveň poskytována služba VoIP, tak je zde ještě připojena IP Telephony gateway připojena k telefonní síti. Dále se zde zpravidla nachází několik serverů potřebných pro poskytování internetových služeb (DHCP, DNS, email, web hosting, ...) a také jsou zde nástroje pro správu a dohled celé sítě. V podmínkách ČR zpravidla vystačí jeden headend pro celé město.



Headend je spojen s optickou sítí určenou pro přenos IP protokolu (internetu). Topologie je realizována převážně kruhově (ring) a jednotlivé optické trasy jsou zálohovány. Prakticky se jedná o klasickou metropolitní síť (MAN – Metropolitan Area Network). K této síti je dále připojeno několik dalších uzlů označovaných jako Distribution HUB. V tomto uzlu začíná vlastní síť kabelové televize (CATV – Cable Television). Nejdůležitější částí tohoto hubu je zařízení CMTS (Cable Modem Termination System). Z jedné strany je tento modem připojen přes IP router (switch) do zmiňované sítě MAN a z druhé strany je připojen do sítě CATV realizované převážně hybridním opticko-koaxiálním kabelem. Tato síť je již spojena s koncovými zařízeními umístěnými v domě uživatele.

Primárním úkolem CMTS je modulace signálu ze vstupního ethernetového rozhraní na výstupní opticko-koaxiální rozhraní a naopak. Z CMTS do CATV sítě jsou data přenášena analogově po vyhrazených kmitočtových pásmech. Na úrovni distribution HUBu se internet a televizní kanály slučují a internet tedy po mediu putuje „převlečený“ za televizní kanál. Koncové zařízení v domě uživatele tzv. splitter naopak oddělí analogový signál určený pro kabelový modem od signálu televizních kanálů vedených do TV přijímače.[6]

### 1.2.3 Komunikace a správa sítě

Ke správě CATV sítě se používá protokol SNMP. Jehož hlavním úkolem je sběr informací o celé síti. Informace jsou shromažďovány a vyhodnocovány na centrálním místě v Headendu. Průběžným vyhodnocováním lze účinně bránit přetěžování datové sítě a celkově optimalizovat její výkon. Každé koncové zařízení (kabelový modem) má unikátní MAC adresu, podle které jsou o zařízení vedeny podrobné záznamy umožňující snadné rozpoznání potíží a případné vyloučení neautorizovaných zařízení ze sítě.

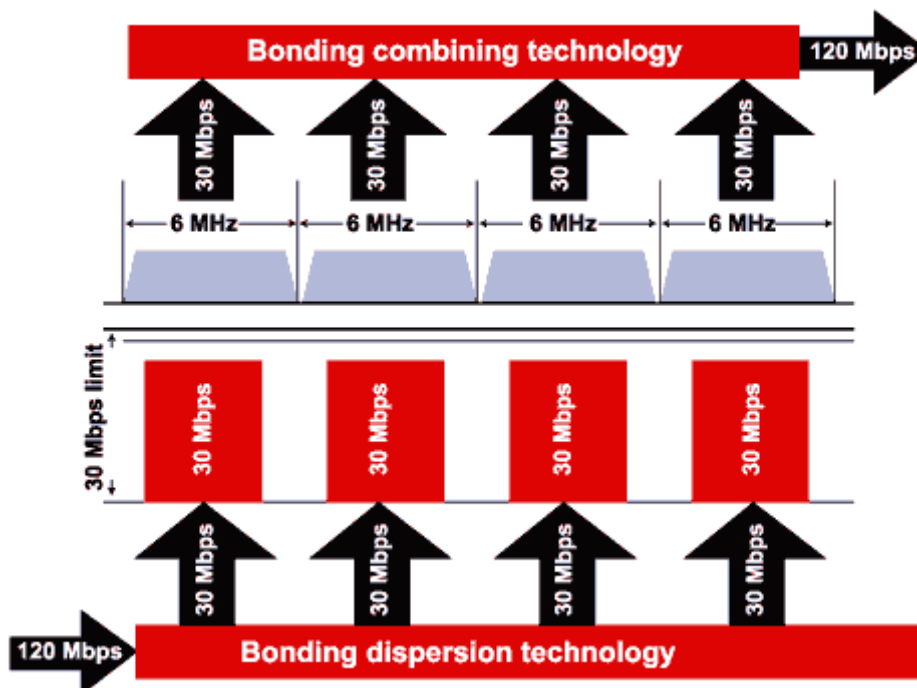
Komunikace v síti je standardizována pomocí průmyslového standardu MCNS DOCSIS (Multimedia Cable Network System Partners Data Over Service Interface Specification). Tento standard vyvinuly americké kabelové společnosti sdružené v lednu 1996 pod název MCNS za účelem poskytování připojení k internetu přes své rozvody. Verze 1.0 byla velice rychle k dispozici už v dubnu 1997.[6]

Vývoj standardů pro CATV[9]:

- DOCSIS 1.0 – dopředný kanál má šířku 6 MHz (šířka jednoho televizního kanálu) a je umístěn v rozmezí 91 až 857 MHz. Maximální přenosová rychlost dopředného kanálu závisí na šířce pásma a typu použité modulace. Nejčastěji se používá varianta 64-QAM s maximální rychlostí 27,9 Mbit/s a 256-QAM s rychlostí 39,4 Mbit/s. Zpětný kanál leží v rozsahu 5 – 42 MHz. Pro sdílení je použit časový multiplex (TDMA – Time Division Multiple Access). Použity jsou modulace QPSK (Quadrature

Phase Shift Keying) nebo 16-QAM. Při použití modulace QPSK a pásma o šířce 3,2 MHz je dosaženo rychlosti upstreamu 5,12 Mbit/s. Právě kvůli nižší frekvenci použité pro upstream je používána modulace QPSK, která je odolnější proti rušení.

- DOCSIS 1.1 – vylepšená verze DOCSIS 1.0. Vylepšení se týká hlavně vlastností zpětného kanálu a kvality služeb. Zpětný kanál je rozšířen až na 6,4 MHz což při použití modulace QPSK zajišťuje přenosovou rychlost až 10,24 Mbit/s. Standard je kompatibilní s předchozí verzí.
- DOCSIS 2.0 – opět vylepšení předchozí verze. Vylepšeny jsou zejména přístupové metody zpětného kanálu. Původní metoda TDMA byla nahrazena A-TDMA (Advanced TDMA) a dále byla použita nová metoda S-CDMA (Synchronous Code Division Multiple Access) vhodná pro multimediální aplikace. U přístupové metody A-TDMA jsou využívány pásma o šířce 200, 400, 800, 1600, 3200 a 6400 kHz a modulace QPSK, 8-QAM, 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM. S přístupovou metodou S-CDMA může být šířka pásma 1600, 3200 a 6400 kHz a použity tyto modulace QPSK, 8-QAM TCM, 8-QAM, 16-QAM TCM, 16-QAM, 32-QAM TCM, 32-QAM, 64-QAM TCM, 64-QAM, 128-QAM TCM (Trellis code modulation). Rychlost zpětného kanálu závisí na šířce kanálu a použité modulace. Maximálně lze však dosáhnout rychlosti 30,72 Mbit/s.
- DOCSIS 3.0 – tato verze přináší novinku v podobě tzv. bonding (inverzní multiplex). Toto vylepšení umožňuje sloučit přenosovou kapacitu více kanálů do jednoho virtuálního. Celý proces je znázorněn na obrázku 8. Takto lze dosáhnout maximální (sdílené) rychlosti downstreamu 160 Mbit/s a až 120 Mbit/s pro upstream. Zejména zpětný kanál byl tímto zlepšením velice navýšen a služba se stala téměř symetrickou. DOCSIS 3.0 dále plně počítá s podporou Internet Protocol version 6 (IPv6).



Obrázek 8 - Princip bonding, zdroj: [6]

- EuroDOCSIS 1.0 – mezi americkými a evropskými kabelovými systémy existuje několik rozdílů, proto bylo nutné standart DOCSIS modifikovat pro evropské použití. Výrazným rozdílem je šířka TV kanálů. Evropské televize používají televizní systémy PAL nebo SECAM s šířkou 7 nebo 8 MHz. Zatímco v Americe se používá systém NTSC s šířkou kanálu 6 nebo 6,4 MHz. U Euro DOCSIS je s použitím modulace 64-QAM dosaženo rychlosti downstreamu 42 Mbit/s a s modulací 256-QAM rychlosti 56 Mbit/s.
- EuroDOCSIS 2.0 – přinesl rozšíření stávajícího evropského standardu. Efektivněji využívá frekvenční pásmo. Teoreticky lze dosáhnout rychlosti upstreamu až 30 Mbit/s. Umožňuje přenášet data i po kanálech využívaných již pro přenos televizních programů.

Rychlosti jednotlivých verzí DOCSIS a EuroDOCSIS jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2.

**Tabulka 1- Rychlosti jednotlivých verzí DOCSIS, zdroj: [9]**

Verze DOCSIS	Rychlost downloadu [Mbit/s]	Rychlost uploadu [Mbit/s]
1.0	39,4	5,12
1.1	39,4	10,24
2.0	39,4	30,72
3.0	160,0	120,00

**Tabulka 2 - Rychlosti jednotlivých verzí EuroDOCSIS, zdroj: [10]**

Verze EuroDOCSIS	Rychlost downloadu [Mbit/s]	Rychlost uploadu [Mbit/s]
1.0	56	10
2.0	56	30

#### 1.2.4 Navázání spojení a přenos dat

Datové přenosy jsou podle výše uvedených standardů DOCSIS a EuroDOCSIS určeny pro obousměrný přenos dat mezi kabelovým modemem na straně zákazníka a CMTS na straně poskytovatele. Kabelové modemy jsou nastaveny, tak aby nebyla vyžadována žádná vnější konfigurace ze strany uživatele. Modem si vše potřebné ke správné funkci sám stahuje ze sítě prostřednictvím protokolu TFTP (Trivial File Transfer Protokol). IP adresy jsou přidělovány pomocí protokolu DHCP.

Při zapnutí kabelového modemu je realizováno spojení s CTMS nejprve v dopředném kanálu. Každý kabelový modem v síti CATV má uložené informace o naposledy využitém přenosovém kanálu, na který se zkusí opět připojit. Pokud se spojení na původním kanálu

nezdaří, modem začne prohledávat celé frekvenční pásmo přidělené pro dopředný kanál, dokud nenalezne vhodný kanál pro spojení.

U spojení přes zpětný kanál nastává komplikace ve skutečnosti, že do zpětného kanálu může chtít vysílat mnoho kabelových zařízení současně. Je proto nutné zajistit vhodné sdílení společné přenosové cesty. To je realizováno pomocí časové multiplexu TDMA (u DOCSIS 2.0 je použit kódový multiplex CDMA). V tomto multiplexu jsou používány časové úseky (timesloty) o délce 6,25  $\mu$ s. Pro každý signál je určen jeden timeslot a pořadí jednotlivých timeslotů se neustále opakuje. Tím je zaručena pravidelnost vysílání pro všechna zařízení. Jednotkou pro samotný přenos dat je tzv. minislot. Velikost tohoto slotu závisí na šířce frekvenčního pásma kanálu a formě použité modulace. Zpravidla se pohybuje okolo 16 bytů. [6]

### **1.2.5 Zhodnocení**

Potenciál internetového připojení přes rozvody kabelové televize není ještě zdaleka vyčerpán. S příchodem nových standardů komunikace (např. EuroDOCSIS 3.0) lze předpokládat další výrazné zrychlování až na hranici 400 Mbit/s. Navíc je tento způsob připojení považován za nejspolehlivější. Jedinou nevýhodou této způsobu připojení je skutečnost, že je pokryto území pouze větších měst [11].

## **1.3 Připojení přes mobilní síť**

Možnost připojení k internetu přes síť mobilních operátorů byla masivněji využívána až s nástupem 2. generace mobilních telefonů s využívaným standardem GSM (z francouzského Groupe Special Mobile). V síti GSM byl hlas přenášen v digitální formě signálu, avšak maximální rychlost nepřesahovala 9,6 kbit/s [10].

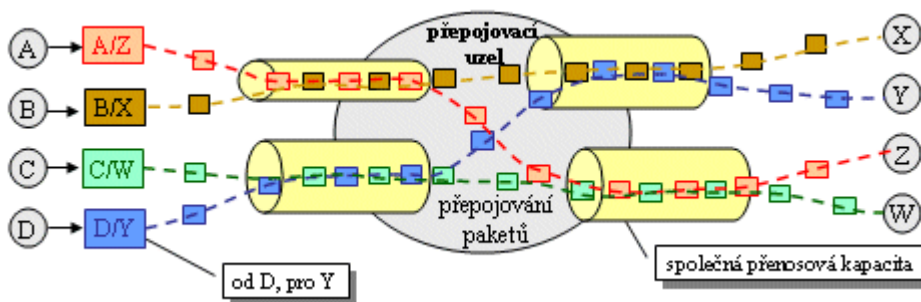
V současné době se k internetovému připojení využívají tři hlavní technologie – GPRS (General Packet Radio Service), EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) a CDMA (Code Division Multiple Access). Přičemž GPRS a EDGE spolu souvisejí, naopak CDMA se od předchozích dvou už liší podstatněji.

### **1.3.1 General Packet Radio Service**

General Packet Radio Service (GPRS) je datová služba přístupná pro uživatele GSM sítě. Jde o jakýsi přechod mezi druhou a třetí generací mobilních telefonů (označována jako

2,5 generace). Zatímco doposud byla data v síti GSM přenášena na principu přepojování okruhů, tak GPRS přichází s přístupem přepojování paketů, který je typický pro počítačové sítě. Tento přístup vede zejména k efektivnímu využívání přenosových cest.

Přenosové cesty nejsou nikomu trvale vyhrazeny ani děleny. Veškeré volné přenosové cesty jsou maximálním možným tempem využívány pro přenos paketů určených k odeslání. Pakety jsou ucelené části dat opatřené identifikací příjemce. Celý proces je zobrazen na obrázku 9. [12]



**Obrázek 9 - Princip přepojování paketů, zdroj: [13]**

Samotný přenos na principu přepojování paketů může být však realizován dvěma odlišnými způsoby. Prvním je tzv. nespojovaný přenos (connectionless), kdy mohou být jednotlivé pakety posílány různými cestami a v závislosti na propustnosti sítě mohou být doručovány v odlišném pořadí, než v jakém byly odeslány. Druhou možností je tzv. spojovaný přenos (connection-oriented), kdy je mezi odesílatelem a příjemcem vytyčena cesta, po které jednotlivé pakety putují. Tímto je zaručeno zachování pořadí jednotlivých paketů. GPRS podporuje obě tyto varianty přenosu [13].

Dále GPRS nabízí různé úrovně kvality služeb (QoS - Quality of Service) v těchto oblastech [14]:

- Priorita – jsou definovány tři úrovně (vysoká, střední, nízká). Pakety s nižší prioritou dávají přednost paketům s vyšší prioritou.
- Spolehlivost – definovány tři třídy spolehlivosti, které definují pravděpodobnost, se kterou dojde ke ztrátě, dvojímu doručení, ztrátě pořadí nebo poškození paketu. Rozdělení tříd je uvedeno v tabulce 3.
- Zpoždění – definovány čtyři třídy průměrného zpoždění 95 % přenášených paketů. Konkrétní časy jsou uvedeny v tabulce 4.
- Propustnost – zde je uvedena maximální a střední přenosová rychlost.

**Tabulka 3 - Třídy spolehlivosti v GPRS, zdroj: [14]**

Třída	Pravděpodobnost (1 výskyt na uvedený počet případů)			
	Ztráta paketu	Duplikát	Mimo pořadí	Poškozený paket
1	$10^9$	$10^9$	$10^9$	$10^9$
2	$10^4$	$10^5$	$10^5$	$10^6$
3	$10^2$	$10^5$	$10^5$	$10^2$

**Tabulka 4 - Třídy garantovaného zpoždění v GPRS, zdroj: [14]**

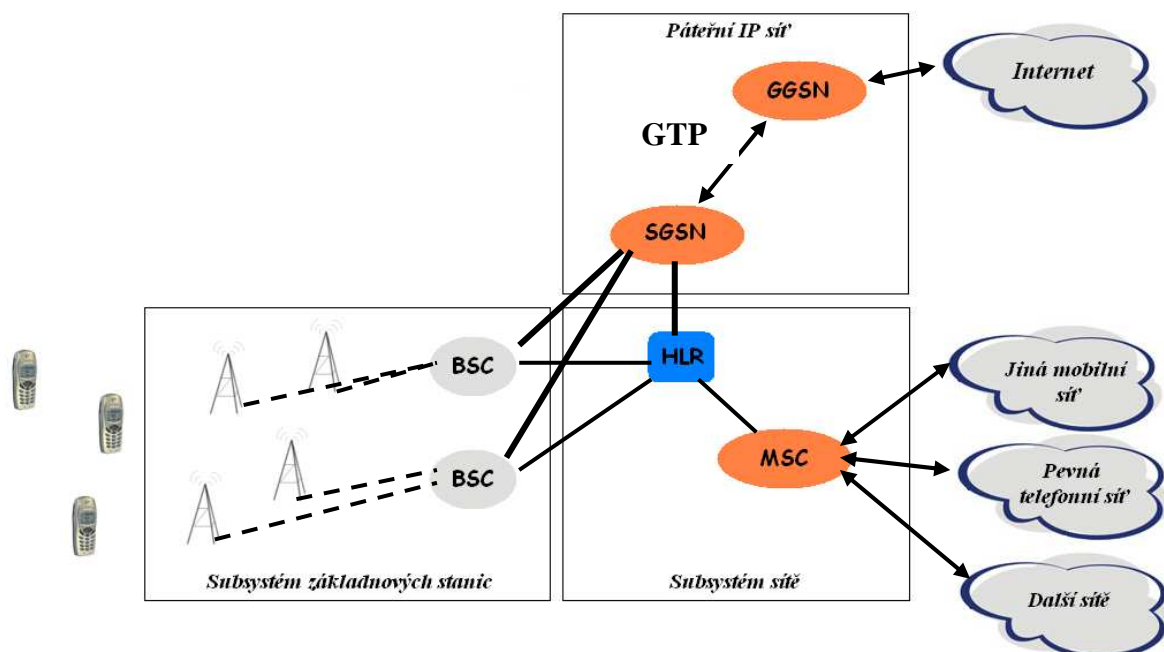
Třída	Paket 128 bytů		Paket 1024 bytů	
	střední hodnota zpoždění [s]	zpoždění 95 % paketů [s]	střední hodnota zpoždění [s]	zpoždění 95 % paketů [s]
1	<0,5	<1,5	<2	<7
2	<5	<25	<15	<75
3	<50	<250	<75	<375
4	není garantováno	není garantováno	není garantováno	není garantováno

Na základě těchto tříd si klienti mohou volit různé profily kvality služeb. Samozřejmě že kvalita je přímo úměrná ceně.

Další podstatnou výhodou GPRS je způsob zpoplatňování služby. Již není placeno za dobu spojení, jako u telefonních hovorů, ale pouze za objem přenesených dat. Tento způsob může být ve výsledku výhodný pro poskytovatele i zákazníka. Díky větší efektivnosti využití přenosových cest lze totiž poskytovat větší objemy služeb, které potenciální zákazníci stejně zaplatí [15].

### 1.3.1.1 Architektura

Zjednodušeně si zavedení GPRS lze představit jako překrytí stávající sítě sítí novou, podporující paketový přenos. Nová síť ale dále využívá řídicí prvky původní sítě. Situaci ilustruje obrázek 10.



**Obrázek 10 - Architektura GPRS sítě, zdroj: autor - upraveno na základě [16]**

Pro potřeby GPRS jsou vytvořeny dva nové uzly – SGSN (Serving GPRS Support Node) a GGSN (Gateway GPRS Support Node). Uzel SGSN má podobnou úlohu jako uzel MSC (Mobile Switching Center – mobilní ústředna) v původní síti. Má však na starosti pouze paketové přenosy dat. Tento uzel je přes řídicí jednoty BSC (Base Station Controller) napojen na základnové stanice (vysílače) a zajišťuje tak vlastní přenos dat. Dále je napojen na některé registry (např. HLR - Home Location Register), z kterých získává informace o klientské stanici.

Uzel GGSN plní úlohu brány mezi mobilní sítí a vnější datovou sítí (internetem). Uzly GGSN a SGSN mezi sebou komunikují pomocí protokolu GTP (GPRS Tunneling Protocol). Lze ho považovat za jeden z protokolů rodiny TCP/IP, který sám využívá transportní protokoly UDP nebo TCP. [16]

### 1.3.1.2 Přenosová rychlost

Teoretická maximální rychlost GPRS je 171,2 kbit/s. Této rychlosti je v praxi ale dosaženo pouze při shodě několika faktorů. Šíření signálu mezi mobilním zařízením a vysílačem by nesmělo být ovlivněno žádným rušením a dále by muselo být současně pro přenos využíváno všech 8 přenosových slotů. Skutečná šířka jednoho slotu je 33,8 kbit/s. Z této šířky je však vyčleněno přibližně 11 kbit/s pro režii zajišťující fungování samotné GSM sítě. Ze zbývajících 22,8 kbit/s musí být ještě vyčleněno místo pro režii datových

přenosů. Pro tento účel jsou zavedeny čtyři různé třídy označovaných jako coding scheme. Obecně platí, že čím lepší signál uživatel má, tím menší objem režie je možno použít. Konkrétní rozdělení do tříd je uvedeno v tabulce 5. Celkové maximální rychlosti jsou uvedeny pro čtyři sloty pro downstream a dva pro upstream [17, 18].

**Tabulka 5 - Kódovací schémata GPRS, zdroj: [18]**

System kódování	Rychlost pro jeden timeslot [kbit/s]	Maximální rychlost k uživateli [kbit/s]	Maximální rychlost od uživatele [kbit/s]
CS1 (gprs 4+2)	9,6	až 38,4	až 19,2
CS2 (gprs 4+2)	13,4	až 53,6	až 26,8
CS3 (gprs 4+2)	15,6	až 62,4	až 31,2
CS4 (gprs 4+2)	21,4	až 85,6	až 42,8

### 1.3.2 Enhanced Data Rates for GSM Evolution

Technologie EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) pracuje na stejném principu jako GPRS, ale dosahuje přibližně trojnásobné teoretické rychlosti. Zachovává stávající frekvenční pásma a kanály sítě GSM. Proto je implementace do stávajících sítí velice snadná. Pro funkci je nutné pouze softwarový upgrade jednotlivých uzlů v síti GSM (základnové stanice a mobilní ústředny). Dále je pak nutné pro komunikaci používat koncové zařízení, které tuto technologii podporuje [19].

Zatímco GPRS dosahuje teoretické rychlosti 171,2 kbit/s, tak EDGE je schopen se pohybovat na hranici 480 kbit/s. Reálná rychlost je však většinou daleko nižší. Podle kvality signálu se u GPRS pohybuje okolo 40 kbit/s a u EDGE v rozmezí 100 až 150 kbit/s [20].

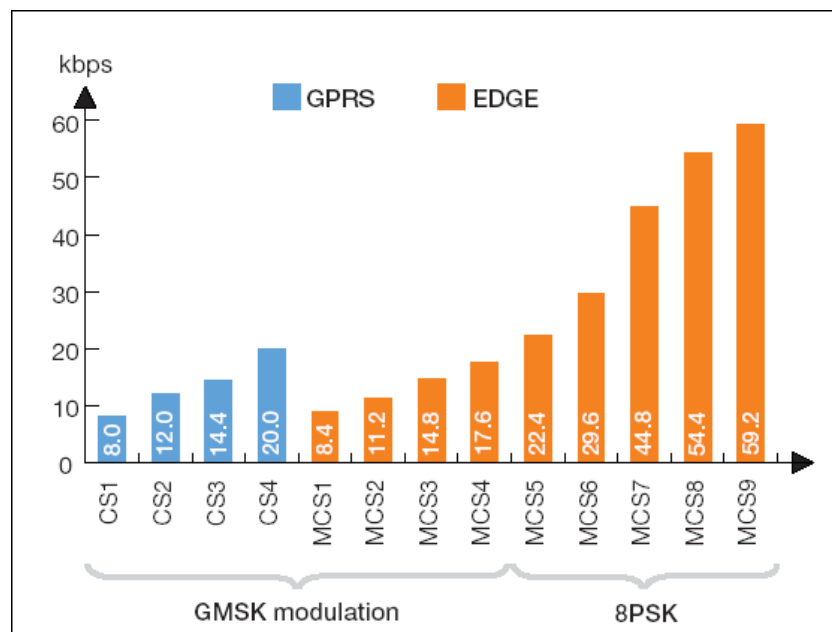


Navýšení rychlosti oproti GPRS je dosaženo pouze změnou použité modulace. EDGE nahrazuje původní modulaci GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) efektivnější osmistupňovou modulací 8PSK (Eight Phase Shift Keying). Právě kvůli výrazné závislosti rychlosti přenosu na kvalitě signálu bylo nadefinováno devět kódovacích schémat uvedených v tabulce 6 [21].

**Tabulka 6 - Kódovací schémata pro EDGE, zdroj: [21]**

Schéma	Maximální rychlost [kbit/s]
MCS-1	8,8
MCS-2	11,2
MCS-3	14,8
MCS-4	17,6
MCS-5	22,4
MCS-6	29,6
MCS-7	44,8
MCS-8	54,4
MCS-9	59,2

Výběr kódovacího schématu je závislý na momentální síle signálu a vytížení vysílače. Platí stejný princip jako u kódovacích schémat pro GPRS. S horším signálem stoupá potřeba přenášení většího objemu řídicích a kontrolních bitů, je tedy použito nižší kódovací schéma. Rychlosti prvních čtyř schémat jsou srovnatelné se schématy GPRS. Používají totiž stejný typ modulace. Osmistupňová modulace (8PSK) je používána až schématem MCS-5. Srovnání kódovacích schémat a rychlostí EDGE a GPRS je na obrázku 11 [22].



**Obrázek 11 - Porovnání kódovacích schémat GPRS a EDGE, zdroj: [22]**

Technologie EDGE je všeobecně považována za další přechodový stupeň mezi druhou a třetí generací mobilních sítí. Umožňuje dosahovat rychlosti blížíící se rychlostem třetí generace, ale využívá infrastrukturu druhé generace. Pokrytí touto službou je obecně menší než u GPRS, ale například operátor T-Mobile dosahuje solidního pokrytí 70 % populace [19, 23].

### 1.3.3 Code Division Multiple Acces

Možnosti zvyšování rychlosti v klasické GSM síti bylo příchodem technologie EDGE dosaženo téměř maxima. Další navyšování rychlosti je proto tedy možné až s příchodem technologií třetí generace mobilních sítí zvanou UMTS. Mezi EDGE a UMTS se však ještě vklínila technologie CDMA. Některé zdroje ji již zařazují do třetí generace a v některých je uváděna jako samostatná technologie. [24].

Výsledkem je aplikace standardu CDMA 2000 1xEV-DO (DO – Data Only). Jak již název napovídá, je tento standard optimalizován pouze pro přenos dat. Maximální teoretické rychlosti se pohybují okolo 2,5 Mbit/s pro downstream a 150 kbit/s pro upstream. V případě downstreamu jde však o sdílenou rychlost pro jeden sektor. Pokud se bude v sektoru nacházet 10 uživatelů, lze dosáhnout reálné rychlosti 200 kbit/s pro každého. Pro přenos je vytvořeno 12 kódovacích schémat uvedených v tabulce 7. Jejich použití závisí na síle signálu. Modulaci 16QAM je vhodné použít při velice kvalitním signálu. Při horším signálu je použita robustnější modulace QPSK, která daleko lépe odolává šumu. [24]

**Tabulka 7 - Kódovací schémata CDMA, zdroj: [25]**

Kódovací schéma	Maximální přenosová rychlost [kbit/s]	Počet slotů na paket	Velikost paketu [b]	Typ modulace
1	38,4	16	1024	QPSK
2	76,8	8	1024	QPSK
3	153,6	4	1024	QPSK
4	307,2	2	1024	QPSK
5	307,2	4	2048	QPSK
6	614,4	1	1024	QPSK
7	614,4	2	2048	QPSK
8	921,6	2	3072	8PSK
9	1228,8	1	2048	QPSK
10	1228,8	2	4096	16QAM
11	1843,2	1	3072	8PSK
12	2457,6	1	4096	16QAM

Telefonica O2 momentálně využívá dvě verze standardu CDMA. První je EVDO Rev. 0 s pokrytím 80 % populace a s výše uvedenými rychlostmi. Druhou verzí je EVDO Rev. A s rychlostmi 3,1 Mbit/s pro downstream na sektor a 1,6 Mbit/s pro upstream na uživatele. Pokrytí však v současné době dosahuje pouze zlomku území ČR [25, 26].

Princip celé metody CDMA je v efektivním využití přenosového kanálu. V přenosovém pásmu o šířce 1,25 MHz jsou vysílány kódované informace pro více příjemců současně. Jednotlivé příjemce na základě vlastního šifrovacího klíče rozeznají, která data jsou určena pro něj a ostatní data vnímá jako šum a ignoruje je [25, 27].

#### **1.3.4 Universal Mobile Telecommunications System (UMTS)**

Do „čisté“ třetí generace mobilních sítí jsou zařazovány technologie UMTS FDD (UMTS Frequency Division Duplex nebo také WCDMA – Wide CDMA), UMTS TDD (UMTS Time Division Duplex) a HSPDA (High Speed Downlink Packet Access). Tyto technologie nejsou ale ještě příliš rozšířené, pro datové přenosy jsou částečně pokryty pouze Praha, Brno a Plzeň. [28, 29]

### 1.3.5 Zhodnocení

GPRS má oproti ostatním možnostem připojení jedinečnou výhodu v pokrytí. GPRS je dostupné všude kde je signál mobilního operátora. Nevýhodou je nízká rychlost. Tuto technologii je nutné chápat spíše jako doplňkové připojení na cestách, než jako prioritní připojení domácnosti. Uplatnění může mít například také jako záložní připojení při výpadku elektrické energie.

Výhodou EDGE je vyšší rychlost oproti GPRS, avšak na území s horším pokrytím dosahují obě technologie podobných rychlostí.

Pokud porovnáme technologii CDMA s EDGE dospějeme k výsledku, že obě varianty jsou určeny pro mírně odlišné uživatele. EDGE je plně mobilní připojení, které pokud není k dispozici možnost připojení přes EDGE, tak se automaticky připojí přes GPRS. CDMA je častěji využíváno jako pevné připojení pomocí modemu, který lze ale také bez problémů přenášet.

Jednoznačnou výhodou CDMA je vyšší rychlost v obou směrech. Nezanedbatelnou výhodou je také menší doba odezvy, což umožňuje např. streamované videopřenosy. Stále však nedosahuje velikosti pokrytí službou EDGE.

## 1.4 Bezdrátové technologie standardu IEEE802.11

V ČR je bezdrátové připojení využívající standard IEEE802.11 a jeho doplňků velice rozšířené. Zejména díky situaci na trhu s ADSL, kde se díky omezené konkurenci nedaří stlačit ceny připojení na úroveň běžnou v jiných státech. Dalším aspektem je již samotná dostupnost resp. nedostupnost alternativních druhů připojení v některých lokalitách. Typickým příkladem jsou malá města a vesnice.

V souvislosti s bezdrátovým připojením se skloňuje několik pojmů a zkratek, které jsou nepřesně používány nebo dokonce zaměňovány. Proto je nutné si nejdříve pojmy jako WLAN, IEEE802.11x a wifi pro potřeby této práce rozlišit.

Prvním důležitým pojmem je WLAN (Wireless Local Area Network). Označuje jakoukoliv bezdrátovou síť. Jde v podstatě o bezdrátovou alternativu klasické sítě LAN (Local Area Network)[30].

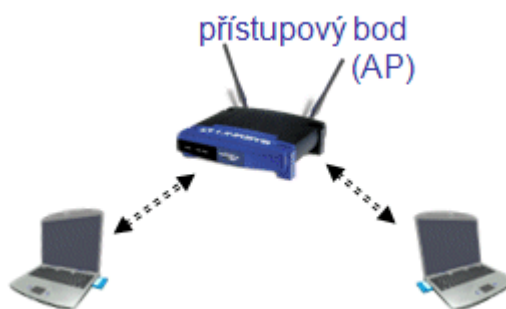
Dalším pojmem je IEEE802.11x. Jde o označení standardu institutu IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). Písmeno x označuje konkrétní specifikaci normy. V této kapitole bude pojednáváno zejména o specifikacích 802.11a, 802.11b a 802.11g [30].

Třetím souvisejícím pojmem je wifi (Wireless Fidelity). Jde o označení a logo, které je udělováno výrobkům pracujícím podle výše zmíněných standardů 802.11a/b/g. Označení wifi tedy dává záruku propojitelnosti síťových komponent od různých výrobců.

#### 1.4.1 Architektura

Lze rozlišit dvě základní architektury wifi sítě. První a jednodušší je síť „Ad-hoc“ fungující na principu P2P (peer to peer – rovný s rovným) sítě. Toto řešení je vhodné pro propojení dvou počítačů.

Pro připojení k internetu je však vhodnější druhý typ sítě – tzv. Infrastructure. V tomto uspořádání jsou počítače připojeny pouze k přístupovému bodu (AP – Access Point) a veškerá komunikace probíhá výhradně přes tento přístupový bod. Schéma sítě s jedním přístupovým bodem a dvěma počítači ilustruje obrázek 12 [31].



**Obrázek 12 – Síť Infrastructure, zdroj [31]**

Přístupový bod je dále pak propojen kabelem nebo opět bezdrátově se sítí internetového poskytovatele. V praxi je připojení celé domácnosti obvykle realizováno následovně. Poskytovatel do oblasti, kterou chce pokrýt, umístí na vhodné (vyvýšené) místo přístupový bod. Domácnost je k tomuto bodu připojena pomocí externí antény umístěné v přímé viditelnosti na přístupový bod. Anténa je kabelem spojena s přístupovým bodem v klientském režimu umístěným v domě. K tomu jsou již připojeny kabelem nebo bezdrátově koncová zařízení [31].

#### 1.4.2 Standardy komunikace

Jak již bylo zmíněno, komunikace v síti probíhá podle specifikací standardu IEEE802.11. Standard pro bezdrátové sítě IEEE802.11 vznikl v roce 1997 a využíval

frekvenční pásmo od 2,4 do 2,4835 GHz. Dosahoval však maximální rychlosti 2 Mbit/s a zabezpečení přenosu nebylo dostačující. Proto postupně vzniklo několik dalších specifikací a doplňků tohoto standardu. Pro wifi jsou využívány specifikace 802.11a/b/g [32]. Více o specifikacích a doplňcích standardu 802.11 v [33].

Největším problémem původní normy 802.11 byla nízká přenosová rychlost. Proto byla v roce 1999 představena specifikace 802.11b, pracující v pásmu 2,4 GHz a dosahující rychlosti až 11 Mbit/s. Reálná rychlost se však pohybuje okolo 6 Mbit/s. Toto omezení je důsledkem příliš úzkého frekvenčního pásma vyhrazeného pro přenos. Šířka vyhrazeného pásma je 83,5 MHz a specifikace 802.11b ke své práci potřebuje frekvenční kanály o šířce 22 MHz. Do zmíněného vyhrazeného pásma se bez překrývání vejdu tedy pouze tři kanály. V praxi je však používáno více frekvenčních kanálů naskládáných do stejně širokého pásma. Nutně se tedy musí z části překrývat. V ČR je k dispozici podle rozhodnutí Českého telekomunikačního úřadu celkem 13 frekvenčních kanálů. Nepřekrývající kanály jsou číslo 1, 7 a 13. Konkrétní rozdělení je uvedeno v tabulce 8 [34].

**Tabulka 8 – Frekvenční kanály wifi, zdroj: [34]**

Kanál č.	Rozsah frekvencí [MHz]
1	2401 – 2423
2	2406 – 2428
3	2411 – 2433
4	2416 – 2438
5	2421 – 2443
6	2426 – 2448
7	2431 – 2453
8	2436 – 2458
9	2441 – 2463
10	2446 – 2468
11	2451 – 2473
12	2456 – 2478
13	2461 – 2483

Vylepšením specifikace 802.11b je 802.11g. Pracuje ve stejném frekvenčním pásmu a se stejným počtem frekvenčních kanálů, ale díky lepšímu technologickému řešení a modulační technologii OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) dosahuje teoretické rychlosti 54 Mbit/s. Reálná rychlost se v závislosti na podmínkách pro přenos

pohybuje okolo 22 Mbit/s. Dosažení vyšší rychlosti je však na úkor menšího dosahu cca 30 metrů [34].

Výraznou změnu přinesla specifikace 802.11a, která byla sice schválena stejně jako 802.11b v roce 1999, ale uplatňovat se začala později. Důvodem je přesun vysílání z pásma 2,4 GHz do pásma 5 GHz. Právě vysílání v 5GHz pásmu bylo dlouho zakázáno [33].

Konkrétně je toto 5GHz pásmo rozděleno do třech menších pásem s následujícím rozložením [34]:

- 5,150 až 5,250 GHz (šířka 100 MHz),
- 5,250 až 5,350 GHz (šířka 100 MHz),
- 5,470 až 5,725 GHz (šířka 255 MHz).

K dispozici je až osm nepřekrývajících se kanálů a je dosahováno teoretické rychlosti 54 Mbit/s, reálně však okolo 25 Mbit/s. Jednoznačnou výhodou je, že pásmo 5 GHz je podstatně méně vytížené než pásmo 2,4 GHz. Tudíž hlavně v centrech měst, kde je již pásmo 2,4 GHz „přesít'ováno“ je potenciál specifikace 802.11a veliký. Pro výše uváděný způsob připojení domácnosti pomocí externí antény je však vhodné pouze pásmo od 5,470 GHz, protože je v něm povolen nejvyšší vyřazovací výkon přístupového bodu a tudíž ho lze použít i mimo budovy. [33, 34].

### 1.4.3 Zhodnocení

Potenciál wifi sítí je zejména v překonávání tzv. poslední míle – zajištění připojení až ke koncovému uživateli. Wifi síť lze zprovoznit bez větších problémů téměř kdekoliv. Není nutné instalovat kabeláž, s čímž souvisí i nízká cena zřízení a snadná správa sítě.

Nevýhodou je horší šíření signálu v členitějším terénu a náchylnost signálu k rušení. To je však velice závislé na místních podmínkách. Ale obecně lze přesto říci, že wifi sítě jsou méně spolehlivé.

## 2 Nabídka a dostupnost jednotlivých druhů připojení

### 2.1 ADSL

Situace na českém trhu s ADSL je ovlivněna dominantním postavením Telefónica O2 (dříve Český Telecom). V devadesátých letech byla právě Českým Telecomem, v té době ve vlastnictví států, vybudována veškerá infrastruktura telefonních sítí, která je dnes využívána pro ADSL připojení. Po privatizaci dokončené v roce 2005 převzala Český Telecom právě španělská společnost Telefónica O2 [27].

Přesto na českém trhu působí více společností poskytujících ADSL připojení. Mají dvě možné cesty. Mohou si vybudovat vlastní infrastrukturu nebo využít zpřístupněných vedení od Telefónica O2. První možnost je ale efektivní pouze ve velkých městech. Proto většina společností volí raději cestu přes zpřístupněné místní smyčky (LLU - Local Loop Unbundling) Tato možnost je však závislá na podmínkách zpřístupnění, které samozřejmě není zdarma a tudíž je možnost dosažení konkurence v poskytování ADSL velice omezená. Alternativní operátor může poskytovat služby na LLU bázi pouze pokud má na ústředně Telefónici O2 svůj DSLAM. Operátoři zpravidla umisťují DSLAMy do lokalit s velkým počtem telefonních přípojek. Více o principech LLU v [35].

Na českém trhu jsou nejvýraznějšími poskytovateli již zmiňovaná Telefonica O2, dále pak České Radiokomunikace a Volný. ADSL má ve svém portfoliu služeb také GTS Novera, ta se však zaměřuje primárně na připojení společností a institucí.

#### 2.1.1 Telefónica O2

Telefónica O2 nabízí v současné době dva druhy připojení. Základní variantu O2 Internet ADSL 8 M a rozšířenou variantu O2 Internet ADSL 16 M . Obě nabídky se liší rychlostí downloadu i uploadu. Parametry obou nabídek jsou uvedeny v tabulce 9. [38]

**Tabulka 9 - Nabídka společnosti Telefónica O2, zdroj: [37, 38]**

Služba	Rychlost download/upload [kbit/s]	Limit dat	Aktivace [Kč]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
O2 Internet ADSL 8 M	8192/512	-	1	12	475
O2 Internet ADSL 16 M	16384/768	-	1	12	713

Pozn.: Pro správné fungování služby je nutné vlastnit modem podporující technologii ADSL 2+. O2 nabízí modem Huawei EchoLife HG520i za zvýhodněnou cenu 990 Kč.



### 2.1.2 České Radiokomunikace

České Radiokomunikace, a. s. jsou druhým největším alternativním telekomunikačním operátorem a provozovatelem pevných linek v ČR. V současné době nabízí dvě varianty svých služeb. Classic ADSL a Premium ADSL. Premium ADSL má ale výrazně nižší dostupnost. Pokrytí je zobrazeno v příloze 1. Obě tyto varianty jsou navíc nabízeny ve dvou odlišných rychlostech. Parametry jsou uvedeny v tabulce 10. [39, 40]

**Tabulka 10 - Nabídka společnosti České Radiokomunikace, a. s., zdroj [39, 40]**

Služba	Rychlost download/ upload [kbit/s]	Limit dat	Aktivace [Kč]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
Classic ADSL	8192/512	Ne	1178 <sup>1</sup>	-	469
Classic ADSL	16384/768	Ne	1178 <sup>1</sup>	-	699
Premium ADSL	8192/512	Ne	0	-	469 <sup>2</sup>
Premium ADSL	20480/1024	Ne	0	-	699 <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Pro aktivaci je nutné mít zřízenou pevnou telefonní linku od společnosti O<sub>2</sub>.

<sup>2)</sup> U služby Premium ADSL je nutné platit měsíční paušál za pevnou linku ve výši 357 Kč.

Pozn.: Pro správné fungování služby je nutné vlastnit modem podporující technologii ADSL 2+. České Radiokomunikace nabízí modem za 699 Kč.

### 2.1.3 Volný

Společnost Volný, a. s. nabízí podobnou strukturu služeb jako České Radiokomunikace. Nabízí 8M Internet Extra a 16M Internet Extra a dále pak 8M Volný Internet a 16M Volný Internet. Pokrytí služeb 8M Internet Extra a 16M Internet Extra je 40% populace. Alespoň částečně jsou pokryta následující města: Praha, Brno, Ostrava, Kladno, Příbram, Mladá Boleslav, Teplice, Plzeň, Pardubice, Hradec Králové, Olomouc, České Budějovice, Karlovy Vary, Liberec, Prostějov, Ústí nad Labem a Zlín. Detailní popis služeb je v tabulce 11. [41]

**Tabulka 11 - Nabídka společnosti Volný, zdroj: [41]**

Služba	Rychlost download/upload [kbit/s]	Limit dat	Aktivace [Kč]	Délka smlouvy	Cena s DPH [Kč]
8M VOLNÝ Internet	8192/512	Ne	0	-	469 <sup>1</sup>
16M VOLNÝ Internet	16384/768	Ne	0	-	669 <sup>1</sup>
8M Internet Extra	8192/512	Ne	0	-	699
16M Internet Extra	16384/768	Ne	0	-	929

<sup>1)</sup> V ceně není zahrnut měsíční paušál za pevnou linku ve výši 403 Kč (tarif O2 Standard).

Pozn.: Pro správné fungování služby je nutné vlastnit modem podporující technologii ADSL 2+. Volný nabízí ke službě modem WELL PTI-8111 (router, 1× Eth) za 1178 Kč. Při aktivaci služeb Internet Extra je modem za 1 Kč.

## 2.2 Kabelové připojení

Na trhu s připojením přes rozvody kabelové televize je jeden dominantní poskytovatel UPC. Dříve na trhu působila také společnost Karneval, kterou však společnost UPC v roce 2006 koupila. Dále na trhu působí několik regionálních poskytovatelů, kteří se zpravidla specializují na území jednoho města nebo okresu.

### 2.2.1 UPC

UPC Česká republika, a.s. je největším kabelovým poskytovatelem vysokorychlostního internetu v ČR. Její kabelová infrastruktura je v dosahu 1 303 000 domácností v 370 lokalitách. UPC Vysokorychlostní internet je dostupný ve vybraných městech a lokalitách ČR. Dostupná města a obce jsou uvedeny v příloze 1. [42]

UPC nabízí dva internetové tarify. UPC 10M a UPC 20M. Parametry jsou uvedeny v tabulce 12.

**Tabulka 12 - Nabídka společnosti UPC, zdroj: [43, 44]**

Služba	Rychlost download/upload [Mbit/s]	Datový limit (FUP)	Aktivace [Kč]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
UPC 10M	10/1	Ne	3000 <sup>1</sup>	-	490
UPC 20M	20/1,5	Ne	3000 <sup>1</sup>	-	800

<sup>1)</sup> více o aktivačních poplatcích v [45]

### 2.2.2 Regionální poskytovatelé

Na českém trhu působí desítky regionálních poskytovatelů. Jejich pokrytí má však velice lokální charakter. Pro ilustraci jsou v tabulce 13 uvedeny nabídky společností Moravianet, Elsat a Internetexpert.

**Tabulka 13 - Nabídka regionálních poskytovatelů, zdroj: [46, 47, 48]**

Poskytovatel	Lokalita	Rychlost download/ upload [kbit/s]	Cena s DPH [Kč]
Moravianet	Brněnsko	6144/900	990
Elsat	Jižní Čechy	12288/512	600
Internetexpert	Jeseník	6144/512	893

### 2.3 Mobilní připojení

Mobilní připojení nabízí v ČR v současné době čtyři operátoři – Telefonica O2, T-Mobile, Vodafone a U:fon. Operátoři využívají různé technologie nebo jejich kombinace.

#### 2.3.1 Telefónica O2

Telefónica O2 využívá kompletní spektrum technologií pro přenos dat. Samozřejmostí je technologie GPRS pokrývající celé území ČR. Dále pak využívá ve značné míře CDMA revize 0 a CDMA revize A. Méně již využívá EDGE a UMTS. U UMTS lze však předpokládat budoucí rozvoj, protože jde o novou technologii. [49]

O2 nabízí celkem pět tarifů lišících se rychlostí připojení a použitou technologií. Parametry jsou uvedeny v tabulce 14 a mapy pokrytí v příloze 1.

**Tabulka 14 - Nabídka společnosti Telefónica O2, zdroj: [49]**

Tarif	Rychlost download/upload [kbit/s]	Technologie	Datový limit (FUP) <sup>1</sup>	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
O2 Internet Mobil 256	256/64	CDMA	Ano	-	475
O2 Internet Mobil 384	384/64	GPRS, EDGE, UMTS	Ne	24	653 <sup>2</sup>
O2 Internet Mobil 512 Plus	512/64	GPRS, EDGE, CDMA, UMTS	Ano	-	832
O2 Internet Mobil 1024	1024/128	CDMA	Ano	-	832
O2 Internet Mobil 1024 Plus	1024/256	GPRS, EDGE, CDMA, UMTS	Ne	-	1070

<sup>1)</sup> podrobnější informace o praktikování FUP jsou uvedeny v [50]

<sup>2)</sup> platí při uzavření smlouvy na dva roky. Bez závazku je měsíční paušál 772,31 Kč.

### 2.3.2 T-Mobile

T-Mobile kromě GPRS využívá ve značné míře EDGE. Naopak zcela ignoruje technologii CDMA a rovnou zavádí UMTS (je označována jako Internet 4G). Mapy pokrytí jednotlivými technologiemi jsou v příloze 1. T-Mobile nabízí čtyři datové tarify pro připojení k internetu. Jejich srovnání je v tabulce 15. [51]

**Tabulka 15 - Nabídka společnosti T-Mobile, zdroj: [50]**

Tarif	Rychlost download/upload [kbit/s]	Technologie	Datový limit [GB]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
Internet Basic	512/128	GPRS/EDGE/UMTS	2	-	474,31
Internet Standard	512/128	GPRS/EDGE/UMTS	5	24	831,81
Internet Premium	1024/256	GPRS/EDGE/UMTS	10	-	1188,81
Twist Internet	512/128	GPRS/EDGE/UMTS	5	-	850,00

### 2.3.3 Vodafone

Vodafone využívá pro datové přenosy pouze technologie GPRS a EDGE. Dosahuje pokrytí 91 % populace. Mapy pokrytí pro obě technologie jsou uvedeny v příloze 1. V nabídce má dva základní tarify. Vodafone Internet v mobilu a Připojení na stálo. Popis a

ceny tarifů jsou uvedeny v tabulce 16. U tarifu Vodafone Internet v mobilu je spojení realizováno přes mobilní telefon, který je však možné vhodným způsobem propojit s PC nebo notebookem. Připojení na stálo je možné pouze přes vhodné datové zařízení od společnosti Vodafone. V nabídce je USB i Express Card verze.

**Tabulka 16 - Nabídka společnosti Vodafone, zdroj: [52]**

Tarif	Rychlost download/upload [kbit/s]	Technologie	Datový limit (FUP)	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
Vodafone Internet v mobilu	236/118 <sup>1</sup>	GPRS/EDGE	100 MB	-	177
Připojení na stálo	236/118 <sup>1</sup>	GPRS/EDGE	3 GB	-	650

<sup>1)</sup> Teoretické maximální rychlosti. Skutečná rychlost závisí na dostupné technologii a kvalitě signálu.

#### 2.3.4 U:fon

U:fon využívá technologii CDMA 2000 rev. A provozovanou v pásmu 410 – 430 MHz. Pokrytí je zobrazeno v příloze 1. Ve své nabídce má dva základní tarify. Parametry jsou uvedeny v tabulce 17 [53].

**Tabulka 17 - Nabídka společnosti U:fon, zdroj: [53]**

Tarif	Rychlost download/upload [kbit/s]	Technologie	Datový limit (FUP) [GB/týden]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
U:fonův fofo internet	300 – 700/ 200 - 400	CDMA	2	24	297 <sup>1</sup>
U:fonův fofo internet ZA NULA	300 – 700/ 200 - 400	CDMA	4	-	20 <sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Cena platí pouze pro prvních 12 měsíců, poté je účtována standardní cena 594 Kč.

<sup>2)</sup> Cena za jednu hodinu připojení. Účtováno je každých započatých 15 minut po 5 Kč. Maximální měsíční platba je 800 Kč.

Pozn.: Cena modemu umožňující využívání služeb se při uzavření smlouvy na 2 roky pohybuje od 500 Kč. V případě tarifu bez smlouvy je cena od 3000 Kč.

## 2.4 Bezdrátové připojení wifi

V současné době je připojení pomocí technologie wifi v ČR velice populární a rozšířené. Na trhu existuje mnoho poskytovatelů. Je to způsobeno zejména snadnou instalací a cenovou dostupností prvků sítě. Právě z tohoto důvodu může provozovat wifi síť opravdu

každý a je tedy nutné dbát při volbě poskytovatele zvýšené opatrnosti. Spektrum poskytovatelů je opravdu široké. Amatérskými „wifináři“ počínaje a seriózními společnostmi se stovkami zákazníků konče. Ceny za připojení se pohybují zpravidla v rozmezí 300 až 500 Kč. Poskytovatelé mají v drtivé většině pouze lokální charakter, proto jsou pro demonstraci nabídky wifi připojení v tabulce 18 uvedeni poskytovatelé působící v Pardubicích a okolí. V případě CRFreeNetu se jedná o metropolitní síť, která je k internetu připojena sdílenou rychlostí 20480 kbit/s pro Pardubice a 30720 kbit/s pro Chrudim.

**Tabulka 18 - Nabídka regionálních poskytovatelů wifi, zdroj: [54, 55, 56]**

Poskytovatel	Rychlost download/ upload [kbit/s]	Limit dat (FUP) <sup>1</sup> [MB]	Délka smlouvy [měsíce]	Cena s DPH [Kč]
CRFreeNet	5146/3263 <sup>2</sup>	-	-	350
VevyNet	2048/1024	-	-	350
VevyNet	4096/2048	-	-	450
Unet (MINI2,4)	512/128	500	24	350
Unet (HOME-EASY+)	768/256	1500	24	495
Unet (HOME-EASY+)	768/256	1500	-	583

<sup>1)</sup> Denní limit stažených dat, po překročení je rychlost na zbývající část dne snížena.

<sup>2)</sup> Poskytovatel na svých stránkách uvádí pouze sdílené rychlosti pro celou síť. Uvedené hodnoty jsou získány vlastním měřením.

### 3 Požadavky uživatelů na připojení k internetu

Součástí vypracování této práce bylo provedení dotazníkového šetření s cílem zjistit preference uživatelů internetu na připojení a návyky při využívání internetového připojení.

Průzkum byl prováděn formou dotazníku šířeného dvěma cestami. Upřednostňovaným způsobem distribuce byl webový formulář. Byla vytvořena webová stránka s formulářem napojeným na databázi, kam se data ukládala. Odkaz na tuto webovou stránku byl pak rozeslán potenciálním respondentům. Webový formulář je v příloze 1.

Druhou cestou distribuce dotazníku byla papírová verze. Hlavním účelem byla možnost získání respondentů, kteří s internetem nepracují, a tudíž by elektronický dotazník nemohli vyplnit. Celkem bylo rozesláno 90 papírových dotazníků. Zpět bylo odevzdáno 58 dotazníků. Vyřazeny byly 3 dotazníky. Ukázka papírového dotazníku je v příloze 2. U webového dotazníku nelze přesně stanovit návratnost. Přes webové rozhraní bylo vyplněno 135 dotazníků. Celkem bylo tedy po vyřazení chybných dotazníků získáno 190 vyplněných dotazníků. Analýza dat byla prováděna v softwarovém nástroji SPSS Clementine 11.1.

#### 3.1 Charakteristika respondentů

Datová matice získaná z dotazníkového šetření je uvedena v příloze 1.

##### 3.1.1 Internetové připojení používané v domácnostech

Nejběžnějšími způsoby připojení domácnosti k internetu jsou wifi (případně wimax) a ADSL. V tabulce 19 je zachyceno relativní a absolutní zastoupení jednotlivých technologií.

**Tabulka 19 - Způsob připojení domácnosti k internetu, zdroj: [autor]**

Technologie	Počet	
	relativní [%]	absolutní
Wifi, WiMAX, WLAN	39	64
ADSL	30	49
CATV	11	18
Neví	8	13
Mobil - CDMA, EDGE, UMTS	6	10
ISDN	4	7
Dial up	2	3
Mobil - GPRS	1	1

Mezi nejčastěji využívaného poskytovatele internetového připojení patří Telefónica O2 s 30 %. Dále jsou nejvíce využíváni menší lokální poskytovatelé (převážně jde o technologii wifi) s 25 %. Kompletní údaje jsou uvedeny v tabulce 20.

**Tabulka 20 - Poskytovatelé připojení, zdroj [autor]**

Poskytovatel	Počet respondentů	
	relativní [%]	absolutní
Telefónica O2	30	49
Menší lokální poskytovatel wifi	25	42
Jiný <sup>1</sup>	15	25
UPC	8	13
T - Mobile	8	13
Neví	4	7
U:fon	3	5
České Radiokomunikace	3	5
Volný	2	3
Neuvedeno	2	3

<sup>1)</sup> Jako jiné poskytovatele respondenti uváděli většinou lokální poskytovatele wifi a kabelové televize, patrně díky neznalosti způsobu nebo poskytovatele připojení

Celkem 25 respondentů uvedlo, že v domácnosti internetové připojení nemají. Uváděné důvody proč tomu tak je, jsou uvedeny v tabulce 21. Nejvíce respondentů uvádělo, že mohou internet využívat jinde.

**Tabulka 21 - Důvody nepřipojení domácností, zdroj: [autor]**

Důvod	Počet respondentů	
	relativní [%]	absolutní
Internet mohu využívat jinde	52	13
Nepotřebuji internet	24	6
Internetové připojení je příliš drahé	12	3
Jiný důvod	12	3

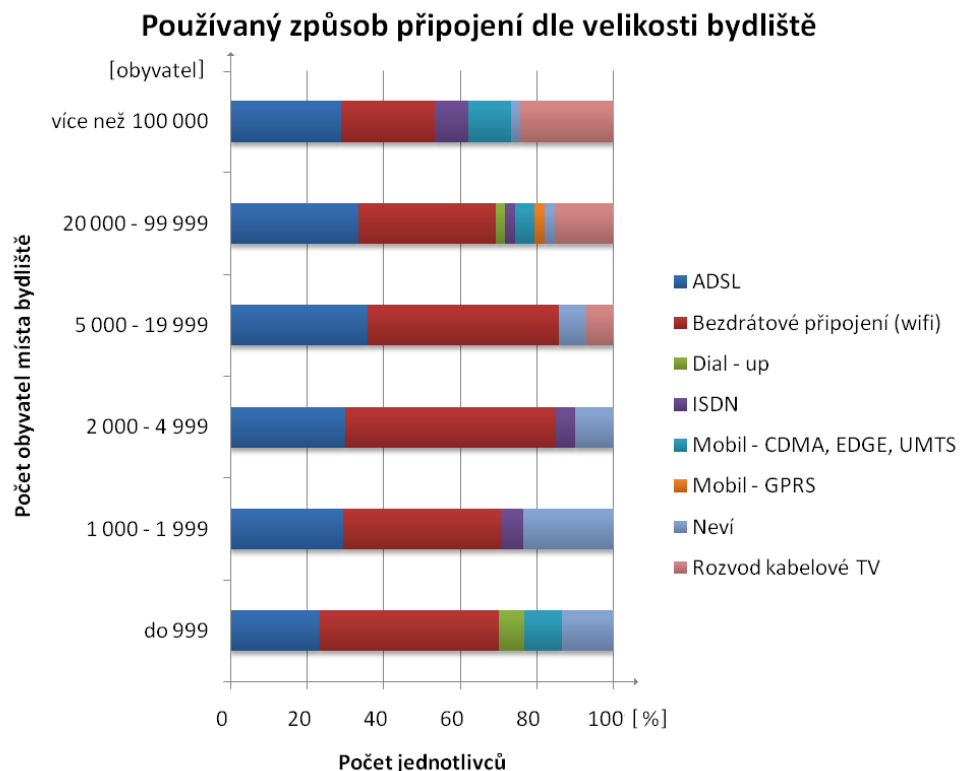


### **3.1.2 Používaný způsob připojení dle velikosti bydliště**

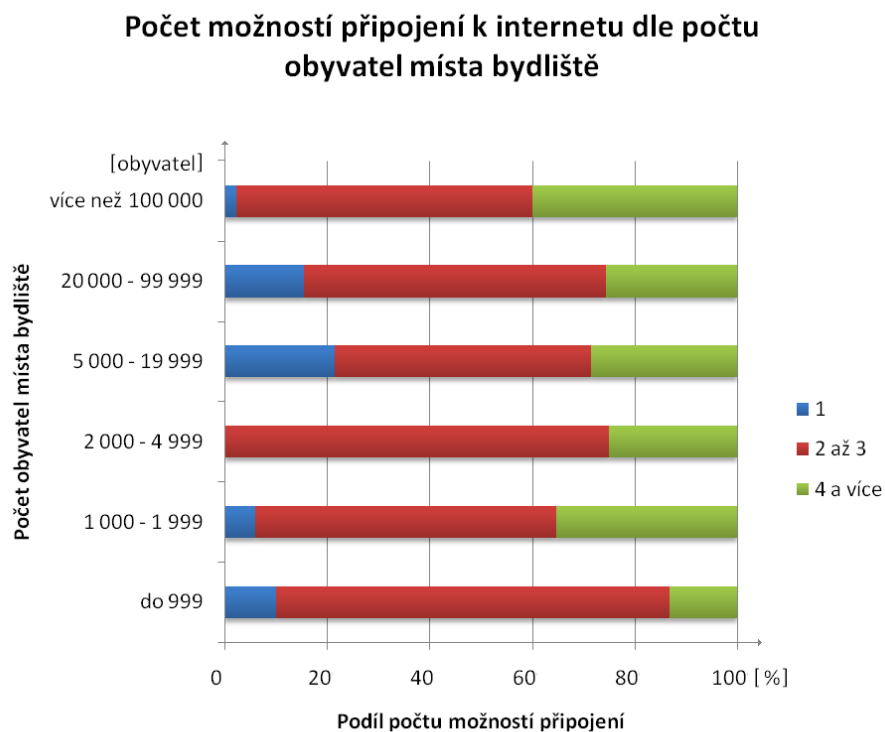
Graf 1 ilustruje používaný způsob připojení v závislosti na velikosti bydliště uživatelů internetu. Z grafu je patrné, že s velikostí bydliště roste využití rozvodů kabelové TV, což souvisí s pokrytím pouze větších měst. Zajímavou skutečností je narůst procenta uživatelů, kteří nevědí, jaký způsob připojení využívají, žijících v menších obcích.

### **3.1.3 Možnosti připojení k internetu dle počtu obyvatel místa bydliště**

Dále byl zkoumán počet možností připojení k internetu dle počtu obyvatel místa bydliště. Otázka na respondenty zněla „O kolika možnostech připojení ve Vašem bydliště víte?“, tudíž ze získaných dat nelze přímo usuzovat skutečný počet možností připojení ale spíše informovanost uživatelů o alternativních poskytovatelích připojení. Nejčastěji byly uváděny 2 až 3 možnosti, bez ohledu na počet obyvatel bydliště. S nárůstem počtu obyvatel však počet možností stoupá, s poklesem počtu obyvatel místa bydliště naopak klesá. Situaci ilustruje graf 2.



**Graf 1 - Používaný způsob připojení dle velikosti bydliště, zdroj: [autor]**



**Graf 2 - Počet možností připojení k internetu dle počtu obyvatel místa bydliště, zdroj: [autor]**

### 3.1.4 Preference požadavků uživatelů internetu na připojení

Hlavním cílem dotazníkového šetření bylo zjištění preferencí požadavků uživatelů internetu na připojení. Respondenti měli za úkol seřadit požadavky na internetové připojení dle svých preferencí. Na výběr byly čtyři základní vlastnosti – spolehlivost, rychlost, cena a neomezený download (limit dat). Nejčastěji se na první pozici umisťoval požadavek spolehlivosti, naopak na čtvrtou pozici byl v drtivé většině umisťován požadavek na neomezený download. V tabulce 22 jsou uvedeny počty uživatelů dle jejich preferencí jednotlivých požadavků.

**Tabulka 22 - Preference požadavků uživatelů internetu na připojení, zdroj: [autor]**

Požadavek	Počet umístění požadavku na pozici			
	1.	2.	3.	4.
Spolehlivost	91	47	22	5
Rychlost	30	77	50	8
Cena	39	27	80	19
Neomezený download	7	14	12	132

### 3.1.5 Souvislost preferencí uživatelů a využití internetu k vybraným činnostem

V tabulce 23 jsou uvedeny podíly uživatelů využívajících vybrané činnosti. Uživatel mohl při zodpovídání otázky označit více činností. Podíl je uveden vždy pro skupinu uživatelů, kteří umístili daný požadavek (spolehlivost, rychlost, cenu nebo neomezený download) na první pozici. Zajímavou skutečností je, že uživatelé, kteří nejvíce preferují neomezený download nijak výrazně nevynikají ve využívání činností spojených se stahováním většího objemu dat (vyznačené řádky).

**Tabulka 23 - Využívání internetu v závislosti na preferencích uživatele, zdroj: [autor]**

Činnost	Podíl uživatelů preferujících			
	spolehlivost [%]	rychlost [%]	cenu [%]	neomezený download [%]
Daňové přiznání	9	0	13	0
Hraní on-line her	21	20	39	14
Chatování (např. ICQ)	62	73	59	57
Internetové bankovníctví	52	63	46	71
Jiné činnosti <sup>1</sup>	10	0	21	29
Nakupování	68	77	61	71
Plánování tras	70	83	67	71
Posílání SMS a jiné druhy komunikace	28	47	31	86
Posílání/přijímání e-mailů	88	90	85	100
Práce, studium	80	77	56	57
<b>Stahování a poslech hudby</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>44</b>	<b>43</b>
<b>Stahování a přehrávání filmů</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>43</b>
<b>Stahování softwaru</b>	<b>44</b>	<b>37</b>	<b>36</b>	<b>43</b>
Telefonování přes internet	41	47	44	0
Vyhledávání informací	95	100	95	100

<sup>1)</sup> Mezi nejčastěji uváděné činnosti patřily překladače, psaní recenzí a prodej přes internet.

### 3.1.6 Frekvence použití internetu

Téměř 75 % uživatelů internetu využívá internet každý den a dalších 16 % téměř každý den. Tato skutečnost koresponduje s faktem, že většina uživatelů internetu preferuje spolehlivost připojení. Absolutní počty a podíly jsou uvedeny v tabulce 24.

**Tabulka 24 - Frekvence použití internetu, zdroj: [autor]**

Frekvence	Podíl uživatelů [%]	Počet uživatelů
Každý den	65	108
Téměř každý den	21	35
1 až 4 dny v týdnu	12	19
Alespoň jednou za měsíc	2	3

### 3.1.7 Překážky ve využívání internetu

Celkem 64 uživatelů uvedlo, že by chtělo internet využívat více. Kromě nedostatku času (78 %) je další výraznou překážkou příliš pomalé připojení (27 %). Zbylé možnosti jsou uvedeny v tabulce 25. Respondenti mohli označit více důvodů.

**Tabulka 25 - Překážky ve využívání internetu, zdroj: [autor]**

Důvod	Počet uživatelů	
	relativně [%]	absolutně
Nedostatek času	78	50
Příliš pomalé připojení	27	17
Obavy o bezpečnost a soukromí	16	10
Nedostatek znalostí jak s internetem pracovat	14	9
Vysoká cena za připojení	6	4

## 3.2 Studenti

Z dotazníkového šetření bylo získáno nejvíce odpovědí od studentů ve věku 15 – 26 let. Proto je na tuto skupinu zaměřena pozornost.

### 3.2.1 Využití internetu studenty k vybraným činnostem

V první řadě bylo zkoumáno k jakým činnostem studenti internet nejvíce využívají. Uživatel mohl při zodpovídání otázky označit více činností. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 26.

**Tabulka 26 - Využití internetu studenty k vybraným činnostem, zdroj: [autor]**

Činnost	Počet studentů	
	relativně [%]	absolutně
Daňové přiznání	4	2
Hraní on-line her	28	15
Chatování (např. ICQ)	89	47
Internetové bankovníctví	42	22
Jiné činnosti <sup>1</sup>	11	6
Nakupování	57	30
Plánování tras	66	35
Posílání SMS a jiné druhy komunikace	43	23
Posílání/přijímání e-mailů	80	42
Práce, studium	94	50
Stahování a poslech hudby	74	39
Stahování a přehrávání filmů	57	30
Stahování softwaru	53	28
Telefonování přes internet	25	13
Vyhledávání informací	96	51

<sup>1)</sup> Mezi nejčastěji uváděné činnosti patřily překladače, psaní recenzí a prodej přes internet.

### 3.2.2 Způsob připojení studentů k internetu

Jak ukazuje tabulka 27, tak nejvíce jsou studenti připojeni přes wifi (42%) a ADSL (32%), další způsoby jsou již zastoupeny výrazně méně.

**Tabulka 27 - Způsob připojení studentů k internetu, zdroj: [autor]**

Způsob připojení	Počet studentů	
	relativně [%]	absolutně
Wifi, WiMAX, WLAN	42	22
ADSL	32	17
Neví	13	7
Dial up	6	3
CATV	4	2
ISDN	2	1
Mobil - GPRS	2	1

## 4 Výběr způsobu připojení

Výběr vhodného způsobu připojení pro domácnost závisí na několika skutečnostech. Základním požadavkem je již samotná dostupnost připojení v dané lokalitě. Dále se již uživatel rozhoduje podle svých možností a požadavků.

Při výběru vhodné alternativy připojení se uživatel musí rozhodnout na základě vlastností jednotlivých alternativ. Jde o proces vícekriteriálního rozhodování, kde se uživatel rozhoduje na základě více vlastností připojení a také na základě vlastních preferencí.

Pro usnadnění tohoto rozhodování byl vytvořen nástroj pro podporu rozhodování o poskytovateli internetového připojení realizovaný v prostředí tabulkového editoru Microsoft Excel. Tento software je velice rozšířený a minimálně na uživatelské úrovni jej ovládá většina uživatelů. Popis implementace do MS Excel a soubor s rozhodovacím nástrojem je v příloze 1.

### 4.1 Kriteria rozhodování

#### 4.1.1 Výběr kritérií rozhodování

Pro rozhodování byla zohledněna kriteria uvedená v dotazníku, pouze kritérium rychlost bylo rozloženo na rychlost uploadu a downloadu. A bylo přidáno kritérium Pořizovací náklady. Seznam kritérií s popisem je v tabulce 28.

**Tabulka 28 - Kriteria rozhodování, zdroj: [autor]**

Kritérium	Jednotky	Typ kritéria
Cena	Kč	minimalizační
Limit dat (FUP)	body	maximalizační
Pořizovací náklady	Kč	minimalizační
Rychlost downloadu	kbit/s	maximalizační
Rychlost uploadu	kbit/s	maximalizační
Spolehlivost	body	maximalizační

- **Cena**

V ceně je zahrnuta měsíční paušální částka včetně DPH. Dále případné poplatky za překročení datového limitu – pokud jsou účtovány (např. u mobilních připojení).

- **Limit dat (FUP)**  
Datový limit stažených dat, po kterém je omezena rychlost připojení nebo účtování doplatek. Poskytovatelé mají různé techniky uplatňování datových limitů, proto bylo zvoleno bodové ohodnocení, kterým lze lépe vyjádřit preference uživatele. Uživatel ohodnotí body ve škále 0 – 10 (10 – nejlepší).
- **Pořizovací náklady**  
Do pořizovacích nákladů je zahrnuta cena počáteční aktivace a potřebného hardwarového vybavení přímo souvisejícího s připojením (např. modem, kabeláž, anténa apod.).
- **Rychlost downloadu**  
Rychlost toku dat směrem k uživateli
- **Rychlost uploadu**  
Rychlost toku dat směrem od uživatele
- **Spolehlivost**  
Spolehlivost je do jisté míry subjektivní hodnocení. Obecně lze říci, že nejspolehlivější připojení je přes kabelovou TV a telefonní linku. Naopak méně spolehlivá jsou bezdrátová připojení (wifi a mobilní sítě). Uživatel zde může také zohlednit reference od uživatelů, kteří konkrétní připojení již používají. Uživatel ohodnotí body ve škále 0 – 10 (10 – nejlepší).

#### 4.1.2 Stanovení důležitosti kriterií

Pro stanovení důležitosti (vah) kriterií byla použita Saatyho metoda párového porovnání jednotlivých kriterií. Tato metoda určuje nejen, zda je jedno kriterium lepší než druhé, ale i o kolik je lepší. Tato skutečnost umožňuje rozhodovateli přesněji vyjádřit své preference u jednotlivých kriterií. Saaty navrhl pro ohodnocení kriterií devítibodovou stupnici, přičemž jsou primárně využívány liché hodnoty. Sudé hodnoty jsou použity pro případné jemnější rozlišení důležitosti. Ohodnocení kriterií podle Saatyho je v tabulce 29 [57].



**Tabulka 29 – Ohodnocení kritérií dle Saatyho, zdroj [56]**

Počet bodů	Významnost
1	Kritéria jsou stejně významná
3	První kritérium je slabě významnější než druhé
5	První kritérium je dosti významnější než druhé
7	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé

Hodnoty 2, 4, 6, 8 lze použít k jemnějšímu rozlišení preferencí

Před sestavením Saatyho matice je vhodné seřadit kritéria podle důležitosti. Postup přidělování bodů je založen na porovnání kritéria v řádku s kritériem ve sloupci. Pokud je kritérium v řádku významnější tak je do matice zapsána některá z hodnot z tabulky 29 (např. 5), pokud je ale kritérium v řádku méně významné než kritérium ve sloupci je do matice zapsána převrácená hodnota významnosti (např. 1/5) [57].

Pro ilustraci byl vytvořen **modelový příklad** na základě výsledků dotazníkového šetření. Nejdříve byla sestavena Saatyho matice dle preferencí nejčastěji uváděný v dotazníkovém šetření. Dvojitým kritérií rychlost downloadu – rychlost uploadu a cena – pořizovací cena byla přiřazena shodná důležitost. Sestavená Saatyho matice pro modelový příklad je v tabulce 30. Pokud jsou kritéria seřazena dle důležitosti, tak uživatel zadává do pravé části od diagonály (zvýrazněná část) pouze celá čísla a do levé části od diagonály pouze převrácené hodnoty z pravé části.

**Tabulka 30 - Saatyho matice pro modelový příklad, zdroj: [autor]**

Kritérium	Spolehlivost	Rychlost downloadu	Rychlost uploadu	Cena	Pořizovací náklady	Limit dat
Spolehlivost	1	3	3	5	5	7
Rychlost downloadu	1/3	1	1	3	3	5
Rychlost uploadu	1/3	1	1	3	3	5
Cena	1/5	1/3	1/3	1	1	3
Pořizovací náklady	1/5	1/3	1/3	1	1	3
Limit dat	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1

Pro kontrolu správného sestavení Saatyho matice je vhodné použít index konzistence CI, počítaný dle vztahu (1). Matice je dostatečně konzistentní, pokud je index konzistence  $CI < 0,1$ .

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - k}{k - 1} \quad (1)$$

$\lambda_{\max}$  - největší vlastní číslo matice  $S$

$k$  - počet kriterií

Pro modelový příklad je hodnota indexu konzistence 0,0462. Sestavenou matici lze tedy považovat za dostatečně konzistentní.

Váhy kriterií je ze Saatyho matice možné získat několika způsoby. Nejpoužívanější je metoda geometrického průměru řádku matice, počítaného podle vztahu (2).

$$v_i' = \sqrt[k]{\prod s_{ij}} \quad (2)$$

$v_i'$  - nenormovaná váha  $i$ -tého kriteria

$s_{ij}$  - prvky saatyho matice

$k$  - počet kriterií

Poté je nutné váhy ještě znormovat, aby jejich součet byl roven jedné. Geometrické průměry a normované váhy pro uváděný příklad jsou v tabulce 31. [57]

**Tabulka 31 - Váhy kriterií pro modelový příklad, zdroj: [autor]**

Kriterium	Geometrický průměr	Normovaná váha
Spolehlivost	3,41	0,420
Rychlost - download	1,57	0,193
Rychlost - upload	1,57	0,193
Cena	0,64	0,078
Požizovací náklady	0,64	0,078
Limit dat	0,29	0,036

Po znormování vah je získán vektor normovaných vah  $v$ .

$$v = (0,420 \ 0,193 \ 0,193 \ 0,078 \ 0,078 \ 0,036)$$

Tento vektor bude využit při stanovení konečného skóre variant modelového příkladu.

## 4.2 Ohodnocení variant

### 4.2.1 Kriteriaální matice

Před sestavením kriteriaální matice je vhodné uspořádat záznamy do přehledné tabulky (tabulka 32). Celý postup sestavení kriteriaální matice je ilustrován na modelovém příkladu osmi poskytovatelů vybraných na základě dotazníkového šetření.

**Tabulka 32 - Ohodnocené varianty dle kritérií, zdroj: [autor]**

Varianta	Spolehlivost [body]	Rychlost downloadu [kbit/s]	Rychlost uploadu [kbit/s]	Cena [Kč]	Pořizovací náklady [Kč]	Limit dat [body]
Telefónica O2 8M	8	8192	512	475	990	10
UNET - MINI2,4 (2 roky)	6	512	128	350	1990	5
CRFreeNet (Pardubice)	6	5146	3263	350	2900	10
UPC 10M	10	10240	1024	490	3000	10
T - Mobile - Internet Standard	7	512	128	831	1799	5
U:fon - fofo internet (2 roky)	6	500	297	446	3000	6
ČR - Classic ADSL 8M	8	8192	512	469	1877	10
8M VOLNÝ Internet	8	8192	512	469	1178	10

Řádky matice jsou tvořeny jednotlivými variantami a sloupce odpovídají jednotlivým kritériím. Hodnota, které dosáhne  $i$ -tá varianta pro  $j$ -té kritérium je nazývána kriteriaální hodnotou a je značena  $y_{ij}$ . Obecná podoba kriteriaální matice je na obrázku 13. Kriteriaální matice pro modelový příklad z tabulky 32 je na obrázku 14. [58]

$$\begin{pmatrix} y_{11} & y_{12} & \dots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \dots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{p1} & y_{p2} & \dots & y_{pk} \end{pmatrix}$$

**Obrázek 13 - Obecná podoba kriteriaální matice, zdroj [58]**

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 8192 & 512 & 475 & 990 & 10 \\ 6 & 512 & 128 & 350 & 1990 & 5 \\ 6 & 5146 & 3263 & 350 & 2900 & 10 \\ 10 & 10240 & 1024 & 490 & 3000 & 10 \\ 7 & 512 & 128 & 831 & 1799 & 5 \\ 6 & 500 & 297 & 446 & 3000 & 6 \\ 8 & 8192 & 512 & 469 & 1877 & 10 \\ 8 & 8192 & 512 & 469 & 1178 & 10 \end{bmatrix}$$

**Obrázek 14 - Kriteriační matice pro modelový příklad, zdroj [autor]**

#### 4.2.2 Převedení kriterií na stejný typ

Při práci s kriteriační maticí je vhodné převést všechna kriteria na společný typ (maximalizační nebo minimalizační). V uvedeném modelovém příkladu je výhodnější převést všechna kriteria na maximalizační typ. Toho lze dosáhnout následujícím postupem. Mezi variantami je pro  $j$ -té kriterium vyhledána nejvyšší dosažená hodnota a od té je odečtena kriteriační hodnota  $y_{ij}$ . V modelovém příkladu jsou převáděna kriteria cena a pořizovací náklady. Upravená kriteriační matice  $A$  pro modelový příklad je na obrázku 15 [58].

$$A = \begin{bmatrix} 8 & 8192 & 512 & 356 & 2010 & 10 \\ 6 & 512 & 128 & 481 & 1010 & 5 \\ 6 & 5146 & 3263 & 481 & 100 & 10 \\ 10 & 10240 & 1024 & 341 & 0 & 10 \\ 7 & 512 & 128 & 0 & 1201 & 5 \\ 6 & 500 & 297 & 531 & 0 & 6 \\ 8 & 8192 & 512 & 362 & 1822 & 10 \\ 8 & 8192 & 512 & 362 & 1822 & 10 \end{bmatrix}$$

**Obrázek 15 - Upravená kriteriační matice pro modelový příklad, zdroj: [autor]**

#### 4.2.3 Ideální a bazální varianta

Pro další postup směřující k normalizaci upravené kriteriační matice je nutné nalézt ideální a bazální variantu. Ideální varianta je nejlepší varianta, které lze teoreticky nebo prakticky dosáhnout a naopak bazální varianta je nejhorší varianta, které lze teoreticky nebo prakticky dosáhnout. [57, 58]

Obě varianty lze stanovit relativně nebo absolutně. Při relativním stanovení se za nejlepší (nejhorší) hodnotu považuje nejvyšší (nejnižší) hodnota z kritériální matice. Při absolutním stanovení se za hraniční hodnoty považují teoreticky dosažitelné hodnoty. Pro stanovení obou variant v modelovém příkladu byla použita relativní metoda [58].

ideální varianta	(10 10240 3263 531 2010 10)
bazální varianta	(6 500 128 0 0 5)

#### 4.2.4 Normalizace kritériální matice

Při normalizaci kritériální matice je využita ideální a bazální varianta. Normalizované hodnoty kritériální matice se pohybují v intervalu  $\langle 0,1 \rangle$ , přičemž ideální hodnoty jsou prezentovány číslem jedna a bazální hodnoty číslem nula. Před normalizací je označena bazální hodnota symbolem  $D_j$  a ideální hodnota symbolem  $H_j$ . Normalizace je poté provedena dle vztahu (3). [58]

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (3)$$

$y_{ij}$  - kritériální hodnota z  $i$ -tého řádku a  $j$ -tého sloupce matice

$D_j$  - bazální hodnota z  $j$ -tého sloupce matice

$H_j$  - ideální hodnota z  $j$ -tého sloupce matice

Postup je lépe zřetelný z příkladu uvedeném v tabulce 33, kde je doplněna původní tabulka 32.

**Tabulka 33 - Postup normalizace kritériální matice, zdroj:[58, autor]**

Varianta	Spolehlivost [body]	Rychlost downloadu [kbit/s]	Rychlost uploadu [kbit/s]	Cena [Kč]	Pořizovací náklady [Kč]	Limit dat [body]
Telefónica O2 8M	8	8192	512	356	2010	10
UNET - MINI2,4 (2 roky)	6	512	128	481	1010	5
CRFreeNet (Pardubice)	6	5146	3263	481	100	10
UPC 10M	10	10240	1024	341	0	10
T - Mobile - Internet Standard	7	512	128	0	1201	5
U:fon - fofo internet (2 roky)	6	500	297	531	0	6
ČR - Classic ADSL 8M	8	8192	512	362	1822	10
8M VOLNÝ Internet	8	8192	512	362	1822	10
$H_j$	10	10240	3263	531	2010	10
$D_j$	6	500	128	0	0	5
$H_j - D_j$	4	9740	3135	531	2010	5
$r_{ij}$	$\frac{y_{i1} - 6}{4}$	$\frac{y_{i2} - 500}{9740}$	$\frac{y_{i3} - 128}{3135}$	$\frac{y_{i4} - 0}{531}$	$\frac{y_{i5} - 0}{2010}$	$\frac{y_{i6} - 5}{5}$

Podle vztahu z posledního řádku tabulky 33 lze sestavit pro modelový příklad normalizovanou kritériální matici R uvedenou na obrázku 16.

$$R = \begin{bmatrix} 0,500 & 0,790 & 0,122 & 0,670 & 1,000 & 1,000 \\ 0,000 & 0,001 & 0,000 & 0,906 & 0,502 & 0,000 \\ 0,000 & 0,477 & 1,000 & 0,906 & 0,050 & 1,000 \\ 1,000 & 1,000 & 0,286 & 0,642 & 0,000 & 1,000 \\ 0,250 & 0,001 & 0,000 & 0,000 & 0,598 & 0,000 \\ 0,000 & 0,000 & 0,054 & 1,000 & 0,000 & 0,200 \\ 0,500 & 0,790 & 0,122 & 0,682 & 0,906 & 1,000 \\ 0,500 & 0,790 & 0,122 & 0,682 & 0,906 & 1,000 \end{bmatrix}$$

**Obrázek 16 - Normalizovaná kritériální matice pro modelový příklad, zdroj: [autor]**

### 4.3 Stanovení skóre varianty

Pro stanovení skóre variant modelového příkladu je použita metoda váženého součtu. Pro výpočet je v rámci modelového příkladu využit vektor vah  $v = (0,420 \ 0,193 \ 0,193 \ 0,078 \ 0,078 \ 0,036)$ , získaný Saatyho metodou (viz kapitola 4.1.2) a normalizovaná kritériální matice R (viz obrázek 16). Výsledné skóre každé varianty je získáno dle vztahu (4).

$$S_i = \sum_{j=1}^k v_j r_{ij} \quad (4)$$

$v_j$  - váha  $j$ -tého kritéria

$r_{ij}$  - hodnota z  $i$ -tého řádku a  $j$ -tého sloupce normalizované matice  $R$

$k$  - počet kritérií

$i$  - počet variant

Pro uvedený modelový příklad jsou výsledná skóre variant uvedena v tabulce 34.

**Tabulka 34 - Výsledná skóre a pořadí variant, zdroj: [autor]**

Varianta	Skóre	Pořadí
UPC 10M	0,755	1.
Telefónica O2 8M	0,554	2.
ČR – Classic ADSL 8M	0,547	3.
8M VOLNÝ Internet	0,547	3.
CRFreeNet	0,397	5.
T – Mobile – Internet Standard	0,152	6.
UNET – MINI2,4 (2 roky)	0,111	7.
U:fon - fofr internet	0,096	8.

Dle výsledků modelového příkladu z tabulky 34 je optimálním poskytovatelem připojení společnost UPC s tarifem UPC 10M. Na první pozici ho vynesla zejména spolehlivost a rychlost. Druhým v pořadí je společnost Telefónica O2 s tarifem O2 Internet ADSL 8 M. Předností tohoto připojení jsou zejména nízké pořizovací náklady.

Naopak nejhůře se umístil U:fonův fofr internet, který doplatil na nízkou rychlost, malou spolehlivost a vysoké pořizovací náklady. Tyto nedostatky nevyvážila ani nejnížší cena ze všech variant. O něco lépe se umístil poskytovatel UNET s tarifem MINI2,4 se smlouvou na 2 roky. Jeho slabinou je uplatňování nízkých datových limitů.

Při porovnání výsledků modelového příkladu s výsledky dotazníkového šetření je zřejmé, že velice omezujícím faktorem při volbě poskytovatele připojení je dostupnost. Modelový příklad uvádí jako optimální variantu společnost UPC (kabelový poskytovatel), zatímco většina uživatelů internetu v dotazníkovém šetření uváděla jako poskytovatele společnost Telefónica O2 (ADSL) a menší lokální poskytovatele wifi. Tento fakt je způsoben právě nízkým pokrytím území rozvody kabelové televize.

Technicky je celý nástroj pro volbu připojení realizován v MS Excel (viz příloha 1). Náhled grafického prostředí je na obrázcích 17, 18, 19 a 20.

**Seřadte** následující kriteriia podle důležitosti! Pokud pro Vás mají dvě a více kriterií shodnou důležitost, seřadte je na pozice jdoucí po sobě a na následujícím listě jim přiřadte shodnou významnost.

č.	Kriterium
1.	Spolehlivost
2.	Rychlost - download
3.	Rychlost - upload
4.	Cena
5.	Požizovací náklady
6.	Limit dat

**Zadejte počet** a názvy variant uvažovaných připojení k internetu

**Počet variant** 8

č.	Varianta
V1	Telefónica O2 8M
V2	UNET - MINI2,4 (2 roky)
V3	CRFreeNet
V4	UPC 10M
V5	T - Mobile - Internet Standard

**Obrázek 17 - Seřazení kriterií a zadávání počtu a názvů variant modelového příkladu, zdroj: [autor]**

	Spolehlivost	Rychlost - download	Rychlost - upload	Cena	Požizovací náklady	Limit dat	Váha kriteria	
Spolehlivost	3	3	5	5	7		0,420	
Rychlost - download		1	3	3	5		0,193	
Rychlost - upload			3	3	5		0,193	
Cena				1	3		0,078	
Požizovací náklady					3		0,078	
Limit dat						3	0,036	
<b>Index konzistence CI</b>	✓	<b>0,0462</b>						

**Obrázek 18 - Stanovení vah kriterií modelového příkladu, zdroj: [autor]**



Ohodnoťte varianty připojení dle jednotlivých kritérií. Postupujte dle návodu uvedeném na listu nápověda.

Varianty	Kritéria	Kritéria						Skóre	Pořadí
		Spolehlivost	Rychlost - download	Rychlost - upload	Cena	Pořizovací náklady	Limit dat		
V1	Telefónica O2 8M	8	8192	512	475	990	10	0,554	2
V2	UNET - MINI2,4 (2 roky)	6	512	128	350	1990	5	0,111	7
V3	CRFreeNet	6	5146	3263	350	2900	10	0,397	5
V4	UPC 10M	10	10240	1024	490	3000	10	0,755	1
V5	T - Mobile - Internet Standard	7	512	128	831	1799	5	0,152	6
V6	U:fon - foivr internet	6	500	297	300	3000	6	0,096	8
V7	ČR - Classic ADSL 8M	8	8192	512	469	1178	10	0,547	3
V8	8M VOLNÝ Internet	8	8192	512	469	1178	10	0,547	3

Obrázek 19 - Ohodnocení a výsledná skóre variant modelového příkladu, zdroj: [autor]

**Chybné vyplnění tabulky**

Hodnota indexu konzistence nesmí přesáhnout hodnotu 0,1. Pravděpodobně není při hodnocení kritérií dodrženo jejich pořadí. Příklad správně sestavené tabulky je na následujícím obrázku.

	Spolehlivost	Rychlost - download	Rychlost - upload	Cena	Pořizovací náklady	Limit dat
Spolehlivost		3	3	5	5	7
Rychlost - download			1	3	3	5
Rychlost - upload				3	3	5
Cena					1	3
Pořizovací náklady						3
Limit dat						

Kritéria rychlost downloadu a rychlost uploadu jsou stejně významná.

Bodová ohodnocení jsou směrem zleva do prava neklesající

Kritérium spolehlivost je dosti významější než kritéria cena a pořizovací náklady

Obrázek 20 - List nápověda, zdroj: [autor]

## Závěr

Technologie používané pro připojení k internetu se neustále vyvíjejí. Tento vývoj umožňuje neustálé zvyšování kvality a dostupnosti internetového připojení. Roste také počet možností připojení k internetu ve většině lokalit. Tato skutečnost umožňuje domácnosti (uživatelé) volit mezi různými poskytovateli internetu a jejich tarify.

Cílem této práce bylo poskytnout uživatelům nástroj, který by jim ulehčil proces rozhodování mezi několika alternativami. Tento nástroj je založen na vybraných metodách multikriteriálního rozhodování a umožňuje tak uživateli zohlednit své vlastní preference požadavků na připojení. Je však nutné zdůraznit, že jde pouze o podpůrný nástroj pro rozhodování. Konečné rozhodnutí je vždy ponecháno na rozhodovateli.

Celý nástroj pro podporu rozhodování je implementován do prostředí tabulkového editoru MS Excel. Při implementaci byl kladen důraz na maximální jednoduchost používání nástroje. Uživatelé jsou zpřístupněny pouze informace pro něj důležité a veškeré výpočty mu jsou záměrně skryty. Toto řešení umožňuje uživateli využít pro podporu rozhodování velice jednoduchý nástroj, který však využívá seriózní a ověřené metody multikriteriálního rozhodování.

Pro demonstraci zmíněného nástroje byl sestaven modelový příklad na základě provedeného dotazníkového šetření. Na získaných datech byla také ilustrována některé specifika pro různé skupiny uživatelů, týkající se způsobu připojení a jejich preferencí na připojení.

Dalším přínosem pro uživatele je poskytnutí uceleného přehledu o používaných technologiích k internetovému připojení. Tento přehled umožní uživateli lépe pochopit některé vlastnosti a zákonitosti jednotlivých druhů připojení a přispět tak k výběru optimálního připojení.

## Použitá literatura

- [1] ADSL - technologie [online]. 2003-2009 , 25. 3. 2008 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://rychlost.cz/clanek/2008-03-adsl-technologie/>>.
- [2] PETERKA. Od starého dobrého telefonu až k ADSL - IV. [online]. 2002 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b02/b0624001.php3>>.
- [3] Vybíráme vhodné ADSL připojení pro firmy [online]. 2007 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.itbiz.cz/adsl-internet-pripojeni>>.
- [4] PETERKA. Báječný svět počítačových sítí, část XXII: Gigabitový a ještě rychlejší Ethernet [online]. 2007 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b07/b0700001.php3>>.
- [5] ADSL - 1. část [online]. 2004 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?navezclanku=adsl-1-cast&cislocclanku=2004072903>>.
- [6] MACH-ŽIŽKA. CATV a Internet [online]. 2007 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <[https://dsn.felk.cvut.cz/wiki/\\_media/vyuka/cviceni/x36mti/prezentace2007/machzv1-doc.pdf?id...2007&cache=cache](https://dsn.felk.cvut.cz/wiki/_media/vyuka/cviceni/x36mti/prezentace2007/machzv1-doc.pdf?id...2007&cache=cache) >.
- [7] CHŇOUPEK. Jak pracuje kabelová televize [online]. 2000 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <[www.kampomaturite.cz/%5Cdata%5CUSR\\_001\\_PICTURES%5CJandos1.doc](http://www.kampomaturite.cz/%5Cdata%5CUSR_001_PICTURES%5CJandos1.doc) >.
- [8] DOCSIS systems | VECTOR [online]. 2007 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <[http://www.vector.com.pl/en/systems/data\\_transmission\\_systems/docsis\\_systems.php](http://www.vector.com.pl/en/systems/data_transmission_systems/docsis_systems.php)>.
- [9] HÁJEK. Vývoj standardů pro kabelové modemy [online]. 2005 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?navezclanku=vyvoj-standardu-pro-kabelove-modemy&cislocclanku=2005112001>>.
- [10] Docsis - Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. 2008 , 2. 12. 2008 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Docsis>>.
- [11] PETERKA. Stalo se: UPC odpovídá na AřDSL - LUPA [online]. 2008 [cit. 2009-03-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/stalo-se-upc-odpovida-na-azdsl/>>.

- [12] PIKHART. Mobilní sítě [online]. 2004 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2004072801>>.
- [13] PETERKA. Báječný svět počítačových sítí: část I. - Ve znamení konvergence [online]. 2005 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b05/b0200100.php3>>.
- [14] PETERKA. Data v mobilních sítích [online]. 2000 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s210.php3>>.
- [15] PETERKA. Data v mobilních sítích: Další krok: přepojování okruhů, nebo přepojování paketů? [online]. 2000 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s207.php3>>.
- [16] PETERKA. Data v mobilních sítích: GPRS otevírá nové možnosti [online]. 2000 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s209.php3>>.
- [17] PETERKA. Data v mobilních sítích: Řešení s tenkým klientem, Řešení na bázi WWW [online]. 2000 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s211.php3>>.
- [18] Co je to GPRS a jak funguje? [online]. 2002-2007 [cit. 2007-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.internetprovsechny.cz/tech.php?ts=GPRS&cid=106>>.
- [19] PETERKA. Mobilní data, část VI. [online]. 2001 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b01/b1100015.php3>>.
- [20] Podrobnosti o technologii EDGE [online]. 2002-2007 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.internetprovsechny.cz/tech.php?ts=EDGE&cid=111>>.
- [21] PETERKA. Rychlá, ale přesto mobilní data = část II. [online]. 2007 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b07/b1200002.php3>>.
- [22] LUTONSKÝ. Co je to EDGE? Stručně a jasně - MobilMania.cz [online]. 2003 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://www.mobilmania.cz/default.aspx?article=1105934>>.
- [23] T-Mobile GPRS/EDGE - T-Mobile [online]. 2004-2009 [cit. 2009-03-15]. Dostupný z WWW: <<http://t-mobile.cz/Web/Residential/Internet/Vice-o-datovych-sluzbach/t-mobile-gprsedge.aspx>>.
- [24] PETERKA. Rychlá, ale přesto mobilní data = část II. [online]. 2007 [cit. 2009-03-13]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b07/b1200002.php3>>.

- [25] ZIKMUND. Duel technologií: Eurotel CDMA versus T-Mobile EDGE [online]. 2004 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.mobilmania.cz/default.aspx?section=21&server=1&article=1107959>>.
- [26] LÉR. 82,6 miliard korun za Český Telecom - moc, nebo málo? [online]. 2005 [cit. 2009-04-19]. Dostupný z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/826-miliard-korun-za-cesky-telecom-moc-nebo-malo/>>.
- [27] Přenos dat v mobilních sítích [online]. 2007 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.comtel.cz/files/download.php?id=4043>>.
- [28] KREJČÍŘ. UMTS [online]. 2007 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[https://akela.mendelu.cz/~lidak/share/inov/prez2007/mobilni\\_internet/UMTS\\_O2\\_Krejcir-1.doc](https://akela.mendelu.cz/~lidak/share/inov/prez2007/mobilni_internet/UMTS_O2_Krejcir-1.doc)>.
- [29] O2 | Péče a podpora - Mapy pokrytí [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/osobni/pece\\_a\\_podpora/podpora\\_a\\_servis/mapy\\_pokryti.html](http://www.cz.o2.com/osobni/pece_a_podpora/podpora_a_servis/mapy_pokryti.html)>.
- [30] Začínáme s WiFi (Tutoriály na Lupě) [online]. 1998-2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <O2 | Péče a podpora - Mapy pokrytí [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: . >. ISSN 1213-0702.
- [31] PETERKA. Báječný svět počítačových sítí, část XXII: Gigabitový a ještě rychlejší Ethernet [online]. 2007 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b07/b0500001.php3>>.
- [32] VÁVRA. Trendy ve standardizaci a používání sítí WLAN [online]. 2006 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2005112301>>.
- [33] PRAVDA. Přehled doplňků standardu IEEE 802.11 [online]. 2005 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2005113002>>.
- [34] PETERKA. Báječný svět počítačových sítí, část XXIV: Wi-Fi [online]. 2007 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b07/b0400001.php3>>.
- [35] PETERKA. Kolik je v ČR zpřístupněných místních smyček? [online]. 2007 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.dsl.cz/clanky-dsl/clanek-662/kolik-je-v-cr-zpristupnenych-mistnich-smycek>>.

- [36] O2 | Internet - ADSL internet [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/osobni/cz/internet\\_a\\_email/vysokorychlostni\\_pripojeni/index.html](http://www.cz.o2.com/osobni/cz/internet_a_email/vysokorychlostni_pripojeni/index.html)>.
- [37] O2 | Internet - O2 Internet ADSL 8 M [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/osobni/internet\\_a\\_email/vysokorychlostni\\_pripojeni/internet\\_a\\_email-vysokorychlostni\\_pripojeni-internet\\_\\_adsl\\_8192.html](http://www.cz.o2.com/osobni/internet_a_email/vysokorychlostni_pripojeni/internet_a_email-vysokorychlostni_pripojeni-internet__adsl_8192.html)>.
- [38] O2 | Internet - O2 Internet ADSL 16 M [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/osobni/internet\\_a\\_email/vysokorychlostni\\_pripojeni/internet\\_a\\_email-vysokorychlostni\\_pripojeni-internet\\_adsl\\_16384.html](http://www.cz.o2.com/osobni/internet_a_email/vysokorychlostni_pripojeni/internet_a_email-vysokorychlostni_pripojeni-internet_adsl_16384.html)>.
- [39] České Radiokomunikace a.s. - Domácnosti - Připojení k internetu - Premium ADSL - Ceník [online]. 2008 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.radiokomunikace.cz/domacnosti/pripojeni-k-internetu/premium-adsl/cenik.html>>.
- [40] České Radiokomunikace a.s. - Domácnosti - Připojení k internetu - Classic ADSL - Ceník [online]. 2008 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.radiokomunikace.cz/domacnosti/pripojeni-k-internetu/classic-adsl/cenik.html>>.
- [41] Internet [online]. 2005-2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://adsl.volny.cz/internet/?from=SLUZBY\\_ZAHLAVI](http://adsl.volny.cz/internet/?from=SLUZBY_ZAHLAVI)>.
- [42] UPC Česká republika - O UPC - Největší poskytovatel televizních služeb a internetu [online]. 2009 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <[http://www.upc.cz/o\\_upc/](http://www.upc.cz/o_upc/)>.
- [43] UPC Česká republika - Internet - Kvalitní vysokorychlostní internet pro každého [online]. 2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.upc.cz/internet>>.
- [44] Dostupnost služeb UPC [online]. 2009 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://web.upc.cz/dostupnost>>.
- [45] Ceník služeb internetového připojení UPC Česká republika, a. s. [online]. 2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW: <[http://www.upc.cz/pdf/Cenik\\_internet.pdf](http://www.upc.cz/pdf/Cenik_internet.pdf)>.
- [46] Moravianet - Internet [online]. 2008 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <[http://internet.moravianet.cz/kabelova-televize90-3-157\\_Cenik](http://internet.moravianet.cz/kabelova-televize90-3-157_Cenik)>.
- [47] Elsat spol. s r.o. - Připojení k Internetu - ceník připojení [online]. 2005-2008 [cit. 2009-03-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.elsatnet.cz/internet-cenik.html>>.

- [48] Ceník internetového připojení přes kabelovou televizi - Internet Expert s.r.o. [online]. 2009 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.internetexpert.cz/cenik-internet-kabelova-televize.htm>>.
- [49] O2 | Internet - Mobilní internet [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/osobni/cz/internet\\_a\\_email/mobilni\\_internet/index.html](http://www.cz.o2.com/osobni/cz/internet_a_email/mobilni_internet/index.html)>.
- [50] Parametry FUP u mobilních datových tarifů Internet Mobil 1024 Plus, Internet Mobil 1024, Internet Mobil 512Plus, Internet Mobil 256, Internet v Mobilu a Internet v Mobilu Plus [online]. 2009 [cit. 2009-04-26]. Dostupný z WWW: <[http://www.cz.o2.com/public\\_conver/b4/6f/3a/43247\\_163133\\_O2\\_Internet\\_Mobil\\_FUP.pdf](http://www.cz.o2.com/public_conver/b4/6f/3a/43247_163133_O2_Internet_Mobil_FUP.pdf)>.
- [51] Internetové tarify - T - Mobile [online]. 2004-2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://t-mobile.cz/Web/Residential/Internet/Ceny-pripojeni/internetove-tarify.aspx>>.
- [52] Vodafone - Tarify [online]. 2009 [cit. 2009-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.vodafone.cz/osobni/data/tarify/index.htm>>.
- [53] U:fon - Připojení k internetu [online]. 2007 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <<http://obchod.ufon.cz/cs/pripojeni-k-internetu.aspx>>.
- [54] CrFreeNet.org - metropolitní síť a připojení k Internetu neziskově [online]. 2009 [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW: <<http://www.crfreenet.eu/>>.
- [55] VevyNet.cz - poskytovatel připojení k internetu [online]. 2008 [cit. 2009-03-11]. Dostupný z WWW: <[http://www.vevynet.cz/index.php?p=internet\\_home](http://www.vevynet.cz/index.php?p=internet_home)>.
- [56] [Http://www.unet.cz/](http://www.unet.cz/) [online]. 2009 [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW: <<http://www.unet.cz/>>.
- [57] FOTR. Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje. Praha : Ekopress, 2006. 409 s. ISBN 80-86929-15-9.
- [58] KALČEVOVÁ. Kriteriaální matice a hodnocení variant [online]. 2007 [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW: <[jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf](http://jana.kalcev.cz/vyuka/kestazeni/EKO422-Vahy.pdf)>.
- [59] České Radiokomunikace a.s - Domácnosti - Připojení k internetu - Premium ADSL - Mapa dostupnosti [online]. 2008 [cit. 2009-04-23]. Dostupný z WWW: <<http://www.radiokomunikace.cz/domacnosti/pripojeni-k-internetu/premium-adsl/mapa-dostupnosti.html>>.
- [60] O2 | Péče a podpora - Mapy pokrytí [online]. 2009 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW:

<[http://www.cz.o2.com/osobni/pece\\_a\\_podpora/podpora\\_a\\_servis/mapy\\_pokryti.html](http://www.cz.o2.com/osobni/pece_a_podpora/podpora_a_servis/mapy_pokryti.html)>.

- [61] Mapa pokrytí - T - Mobile [online]. 2009 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://t-mobile.cz/Web/Residential/Internet/mapa-pokryti.aspx>>.
- [62] Vodafone - Mapa pokrytí [online]. 2009 [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <[http://www.vodafone.cz/osobni/zvolte\\_vodafone/sit/mapa\\_pokryti.htm](http://www.vodafone.cz/osobni/zvolte_vodafone/sit/mapa_pokryti.htm)>.
- [63] U:fon - Mapa pokrytí [online]. 2009 [cit. 2009-03-12]. Dostupný z WWW: <<http://www.ufon.cz/cs/c/mapa-pokryti/cr.htm>>.



## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Rozdělení frekvenčního pásma u ADSL.....	10
Obrázek 2 - Architektura telefonní sítě.....	11
Obrázek 3 - Vanová křivka.....	12
Obrázek 4 - Čistě analogová síť.....	12
Obrázek 5 - Částečně digitalizovaná síť.....	13
Obrázek 6 - Představa modulace DMT.....	13
Obrázek 7 - Architektura CATV sítě.....	15
Obrázek 8 - Princip bondingu.....	17
Obrázek 9 - Princip přepojování paketů.....	20
Obrázek 10 - Architektura GPRS sítě.....	22
Obrázek 11 - Porovnání kódovacích schémat GPRS a EDGE.....	25
Obrázek 12 – Síť Infrastructure.....	28
Obrázek 13 - Obecná podoba kriteriální matice.....	50
Obrázek 14 - Kriteriální matice pro modelový příklad.....	51
Obrázek 15 - Upravená kriteriální matice pro modelový příklad.....	51
Obrázek 16 - Normalizovaná kriteriální matice pro modelový příklad.....	53
Obrázek 17 - Seřazení kritérií a zadávání počtu a názvů variant modelového příkladu.....	55
Obrázek 18 - Stanovení vah kritérií modelového příkladu.....	55
Obrázek 19 - Ohodnocení a výsledná skóre variant modelového příkladu.....	56
Obrázek 20 - List nápověda.....	56

## Seznam tabulek

Tabulka 1- Rychlosti jednotlivých verzí DOCSIS.....	18
Tabulka 2 - Rychlosti jednotlivých verzí EuroDOCSIS.....	18
Tabulka 3 - Třídy spolehlivosti v GPRS.....	21
Tabulka 4 - Třídy garantovaného zpoždění v GPRS.....	21
Tabulka 5 - Kódovací schémata GPRS.....	23
Tabulka 6 - Kódovací schémata pro EDGE.....	24
Tabulka 7 - Kódovací schémata CDMA.....	26
Tabulka 8 – Frekvenční kanály wifi.....	29

Tabulka 9 - Nabídka společnosti Telefónica O2 .....	31
Tabulka 10 - Nabídka společnosti České Radiokomunikace, a. s. ....	32
Tabulka 11 - Nabídka společnosti Volný .....	33
Tabulka 12 - Nabídka společnosti UPC.....	33
Tabulka 13 - Nabídka regionálních poskytovatelů .....	34
Tabulka 14 - Nabídka společnosti Telefónica O2 .....	35
Tabulka 15 - Nabídka společnosti T-Mobile .....	35
Tabulka 16 - Nabídka společnosti Vodafone.....	36
Tabulka 17 - Nabídka společnosti U:fon .....	36
Tabulka 18 - Nabídka regionálních poskytovatelů wifi.....	37
Tabulka 19 - Způsob připojení domácnosti k internetu .....	38
Tabulka 20 - Poskytovatelé připojení .....	39
Tabulka 21 - Důvody nepřipojení domácností .....	39
Tabulka 22 - Preference požadavků uživatelů internetu na připojení .....	42
Tabulka 23 - Využívání internetu v závislosti na preferencích uživatele.....	43
Tabulka 24 - Frekvence použití internetu .....	43
Tabulka 25 - Překážky ve využívání internetu .....	44
Tabulka 26 - Využití internetu studenty k vybraným činnostem.....	44
Tabulka 27 - Způsob připojení studentů k internetu.....	45
Tabulka 28 - Kriteria rozhodování.....	46
Tabulka 29 – Ohodnocení kritérií dle Saatyho .....	48
Tabulka 30 - Saatyho matice pro modelový příklad.....	48
Tabulka 31 - Váhy kritérií pro modelový příklad.....	49
Tabulka 32 - Ohodnocené varianty dle kritérií.....	50
Tabulka 33 - Postup normalizace kritériální matice .....	53
Tabulka 34 - Výsledná skóre a pořadí variant .....	54

## **Seznam grafů**

Graf 1 - Používaný způsob připojení dle velikosti bydliště.....	41
Graf 2 - Počet možností připojení k internetu dle počtu obyvatel místa bydliště.....	41

## Seznam zkratek

8PSK	Eight Phase Shift Keying
ADSL	Asymetric Digital Subscriber Line
AP	Access Point
A-TDMA	Advanted Time Division Multiple Access
BSC	Base Station Controller
CATV	Cable Television
CDMA	Code Division Multiple Acces
CDMA 2000 1xEV-DO	Data Only
CMTS	Cable Modem Termination System
CS	Coding Scheme
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DMT	Discrete Multi Tone
DNS	Domain Name System
DOCSIS	Data Over Service Interface Specification
DSLAM	Asymetric Digital Subscriber Acces Multiplexor
EDGE	Enhanced Data Rates for Groupe Special Mobile Evolution
EuroDOCSIS	European Data Over Service Interface Specification
EVDO Rev. 0	Evolution Data Only Revision 0
EVDO Rev. A	Evolution Data Only Revision A
FUP	Fair User Policy
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Groupe Special Mobile
GTP	General Packet Radio Service Tunelling Protocol
HFC	Hybrid Fiber Coax

HLR	Home Location Register
HTML	Hyper Text Markup Language
HUB	rozbočovač
Hz	Herz
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
IPv6	Internet Protocol version 6
ISDN	Integrated Services Digital Network
kbit/s	kilobit za sekundu
LAN	Local Area Network
LLU	Local Loop Unbundling
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
Mbit/s	megabit za sekundu
MCNS	Multimedia Cable Network System Partners
MCS	Modulation Coding Scheme
MHz	megahertz
MSC	Mobile Switching Center
MSO	Multiple Service Operator
NMT -450	Nodric Mobile Telephone – 450 MHz
P2P	peer to peer
PC	Personal Computer
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QoS	Quality of Service
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
S-CDMA	Synchronous Code Division Multiple Access
SGSN	Serving GPRS Support Node
SNMP	Simple Network Management Protocol

TCM	Trellis Code modulation
TCP	Transmission Control Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol Internet Protocol
TDMA	Time Division Multiple Access
TFTP	Trivial File Transfer Protocol
UDP	User Datagram Protocol
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
UMTS FDD	Frequency Division Duplex
UMTS TDD	Time Division Duplex
USB	Universal Serial Bus
VoIP	Voice on Internet Protocol
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WiFi	Wireless Fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network

## **Seznam příloh**

Příloha 1: CD

Příloha 2: Papírová forma dotazníku

## Příloha 1: CD

### Obsah CD:

Název souboru	Popis
pokryti_adsl.pdf	Mapy pokrytí ADSL Českých Radiokomunikací
pokryti_upc.pdf	Výpis zcela nebo částečně pokrytých měst službou UPC Internet
pokryti_mobil.pdf	Mapy pokrytí mobilních operátorů
dotaznik_web	Složka se soubory webový formuláře
datova_matice.pdf	Datová matice získaná z dotazníkového šetření
rozhod_nastroj.xls	Nástroj pro podporu rozhodování implementovaný do MS Excel
modelovy_priklad.xls	Modelový příklad pro demonstraci nástroje pro podporu rozhodování
implementace.pdf	Popis implementace nástroje do MS Excel

**Dotazník**

Účelem tohoto dotazníku je zjistit strukturu a preference uživatelů Internetu. Získaná data budou použita jako podklad pro tvorbu bakalářské práce na téma „Výběr způsobu připojení domácnosti k Internetu“. Vaše odpovědi označte křížkem, případně vybarvěte. Dotazník je anonymní. Případné dotazy zasílejte na adresu [michal.zoha@student.upce.cz](mailto:michal.zoha@student.upce.cz). Děkuji za Váš čas věnovaný vyplnění tohoto dotazníku. Michal Žoha, student Univerzity Pardubice, fakulta ekonomicko-správní

---

1. Pohlaví

Muž  Žena

---

2. Věk

méně než 15  27 – 40

15 – 20  41 – 59

21 – 26  60 a více

---

3. Nejvyšší dosažené vzdělání:

základní  vyšší odborné

vyučen bez maturity  vysokoškolské

s maturitou  jiné

---

4. Velikost Vašeho bydliště:

do 999 obyvatel  5 000 – 19 999 obyvatel

1 000 – 1 999 obyvatel  20 000 – 99 999 obyvatel

2 000 – 4 999 obyvatel  více než 100 000 obyvatel

---

5. Zaměstnání

student  manuální práce

administrativní práce  důchodce

informační technologie  jiné

---

6. Do které skupiny byste zařadil(a) průměrný měsíční příjem Vaší domácnosti?

do 6 000 Kč  20 001 – 25 000 Kč  40 001 – 50 000 Kč

6 001 – 10 000 Kč  25 001 – 30 000 Kč  50 001 Kč a více

10 001 – 15 000 Kč  30 001 – 35 000 Kč  bez příjmu

15 001 – 20 000 Kč  35 001 – 40 000 Kč  nevím, nechci odpovídat

---

7. Máte v domácnosti připojení k internetu?

Ano (pokračujte otázkou č. 11)  Ne (pokračujte otázkou č. 8)

---

8. Jaký je hlavní důvod proč nemáte internetové připojení v domácnosti?

je příliš drahé  internet mohu využívat jinde (práce, škola,..)

nepotřebuji internet  jiný důvod

v mém bydlišti není dostupné

---

9. Uvažujete v blízké době o připojení Vaší domácnosti k internetu?

Ano (pokračujte otázkou č. 10)  Ne (tímto pro Vás dotazník končí)

---

10. Máte již představu o způsobu připojení Vaší domácnosti?

Ano jakou?.....  Ne

..... (tímto pro Vás dotazník končí)

---

11. Jaká společnost je Váš poskytovatel připojení?

Telefónica O2  České Radiokomunikace  menší lokální poskytovatel Wifi

UPC  Vodafone  U:fon

Volný  T-mobile  jiná, uveďte.....

---

12. Kolik osob ve Vaší domácnosti pravidelně využívá internet?


**otočte!**



	○ 1	○ 2	○ 3	○ 4	○ 5	○ 6 a více
13. K přístupu k Internetu využíváte:						(Ize vybrat více možností)
<input type="checkbox"/> PC				<input type="checkbox"/> mobilní telefon		
<input type="checkbox"/> notebook				<input type="checkbox"/> jiné zařízení		
14. Jaký hlavní způsob připojení využíváte v domácnosti?						
<input type="radio"/> vytáčené připojení (Dial-up)				<input type="radio"/> bezdrátové připojení (WLAN, Wi-fi, WiMax)		
<input type="radio"/> ISDN linku				<input type="radio"/> mobil – nízkorychlostní GPRS		
<input type="radio"/> ADSL				<input type="radio"/> mobil – vysokorychlostní CDMA, EDGE, UMTS		
<input type="radio"/> kabelovou televizi				<input type="radio"/> nevím		
15. Jak často Vy osobně využíváte v domácnosti internet?						
<input type="radio"/> každý den				<input type="radio"/> alespoň jednou za měsíc		
<input type="radio"/> téměř každý den				<input type="radio"/> téměř vůbec		
<input type="radio"/> 1 až 4 dny v týdnu						
16. Využíváte internet jako zdroj informací nebo spíše ke komunikaci?						
<input type="radio"/> výhradně jako zdroj informací				<input type="radio"/> spíše pro komunikaci		
<input type="radio"/> spíše jako zdroj informací				<input type="radio"/> výhradně pro komunikaci		
<input type="radio"/> využívám přibližně rovnoměrně k oběma činnostem						
17. K jakým činnostem využíváte internet v oblasti KOMUNIKACE:						(Ize vybrat více možností)
<input type="checkbox"/> posílání e-mailů				<input type="checkbox"/> chat a ICQ		
<input type="checkbox"/> telefonování přes internet (např. Skype)				<input type="checkbox"/> jiné činnosti (posílání SMS, ...)		
18. Dále internet využíváte k:						(Ize vybrat více možností)
<input type="checkbox"/> vyhledávání informací				<input type="checkbox"/> stahování a sledování filmů a TV		
<input type="checkbox"/> nakupování přes Internet				<input type="checkbox"/> internetové bankovníctví		
<input type="checkbox"/> stahování softwaru				<input type="checkbox"/> daňové přiznání		
<input type="checkbox"/> hraní počítačových her				<input type="checkbox"/> plánování tras (např. mapy.cz)		
<input type="checkbox"/> stahování a poslech hudby				<input type="checkbox"/> jiné činnosti (uvedte příklad:.....)		
<input type="checkbox"/> práce, studium				.....		
19. Je pro Vás platba za internet samozřejmostí (podobně jako elektřina, nájem, plyn,...)?						
<input type="radio"/> neřeším to, internet neplatím				<input type="radio"/> platbu si plně uvědomuji (internet je pro mě stále něco navíc)		
<input type="radio"/> platbu беру jako samozřejmý výdaj						
20. <b>Seřadte</b> následující požadavky na připojení podle důležitosti (dle Vašich preferencí): (každé pozici lze přiřadit pouze jeden požadavek						1. - preferuji nejvíce, 4. - preferuji nejméně)
	1.	2.	3.	4.		
spolehlivost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
rychlost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
přijatelná cena	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
stahování dat bez limitu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
21. O kolika možnostech (poskytovatelích) připojení k internetu ve Vašem okolí víte:						
<input type="radio"/> 1				<input type="radio"/> 4 a více		
<input type="radio"/> 2 – 3						
22. Chtěli byste internet využívat více?						
<input type="radio"/> Ano (pokračujte otázkou č. 23)				<input type="radio"/> Ne (tímto pro Vás dotazník končí)		
23. Co Vám brání používat internet více?						(Ize vybrat více možností)
<input type="checkbox"/> nedostatek času				<input type="checkbox"/> nedostatek znalostí jak s internetem pracovat		
<input type="checkbox"/> příliš pomalé připojení				<input type="checkbox"/> obavy o bezpečnost a soukromí		
<input type="checkbox"/> vysoká cena za připojení				<b>(konec dotazníku)</b>		