

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra informatiky



**Principy činností soudobých mobilních
komunikačních sítí**

Bakalářská práce

Autor: **Jiří Šťastný**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Ladislav Beránek, CSc.**

České Budějovice 2008

Anotace

Cílem této bakalářské práce je popsat principy činností soudobých mobilních komunikačních sítí. Jsou zde popisovány technologie jako je LTE, UMTS, CDMA, HSDPA, EDGE a mnoho dalších. Dále je zde popsáno jejich použití, standardy, rozdíly a specifikace pro každou z těchto technologií. U tuzemských operátorů jsou vypsány všechny podporované sítě, jejich využití, dostupnost, spolehlivost a cena. Nechybí ani výpis datových zařízení a připojeno je i srovnání mobilního internetu s jinými státy. To všechno je pak doporučeno konkrétnímu zákazníkovi na základě jeho požadavků.

Abstract

The aim of the presented bachelor thesis is to describe the operating principle of the contemporary mobile communication networks. The LTE, UMTS, CDMA, HSDPA, EDGE, and other technologies are investigated – their usage, standards, differences and individual specifications are described. For the domestic telecommunication operators all the supported networks with their utilization, accessibility, reliability and cost-effectiveness are listed. Another part of the thesis is the list of digital devices and the mobile Internet state of the art in the Czech Republic in comparison with other countries. The complete solution is subsequently recommended to the customer based on his requirements.

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi při tvorbě bakalářské práce pomohli. Především společnosti T-Mobile CZ a jejím zaměstnancům a také Ing. Ladislavu Beránkovi CSc., vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení, připomínky a cenné rady.

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím zdrojů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 22.února 2008

Jiří Šťastný

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Cíl práce.....	9
3. Přehled komunikačních mobilních sítí	10
3.1 Rozdělení mobilních sítí z hlediska generací.....	10
3.1.1 Generace 1 – analogové systémy – NMT, AMPS, TACS	11
3.1.2 Generace 2 – Digital CDMA, Digital TDMA.....	11
3.1.3 Generace 2,5 – HSCSD, GPRS, EDGE	11
3.1.4 Generace 3 – UMTS, CDMA a další	12
3.1.5 Generace 4 - WiMAX, LTE, HSPA+, WiBro.....	13
3.1.6 Přehled generací – tabulka	13
3.2 CSD, HSCSD	13
3.3 GPRS.....	15
3.4 EDGE	18
3.5 CDMA.....	19
3.5.1 CDMA2000 Rev. 0	19
3.5.2 CDMA2000 Rev. A.....	20
3.6 UMTS.....	20
3.6.1 UMTS TDD.....	21
3.6.2 UMTS FDD.....	21
3.7 HSPA	22
3.7.1 HSDPA.....	22
3.7.2 HSUPA.....	23
3.8 FLASH-OFDM a Flexband	23
3.8.1 FLASH-OFDM	23
3.8.2 Flexband	24
3.9. Rozvoj sítí do budoucnosti.....	24
3.9.1 LTE.....	25
3.9.2 WiMAX.....	25

3.9.3 WiBro	26
3.9.4 Ostatní sítě.....	26
4. Využití sítí v ČR a v jiných zemích	27
4.1 Situace v ČR.....	27
4.2 Telefónica O2.....	29
4.2.1 Podporované sítě	29
4.2.1.1 GPRS a EDGE.....	30
4.2.1.2 CDMA Rev. 0 a Rev. A.....	31
4.2.1.3 UMTS/HSDPA.....	32
4.2.1.4 UMTS na hlas a video	33
4.2.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím	33
4.2.3 Ceny a srovnání tarifů	36
4.2.4 Pokrytí a kvalita služeb	38
4.3 T-Mobile CZ	40
4.3.1 Podporované sítě	41
4.3.1.1 GPRS	42
4.3.1.2 EDGE	42
4.3.1.3 UMTS TDD - Internet 4G	42
4.3.2 Internet v mobilu	44
4.3.3 Zařízení k podporovaným datovým sítím	45
4.3.4 Ceny a srovnání tarifů	47
4.3.5 Pokrytí a kvalita služeb	50
4.4 Vodafone	52
4.4.1 Podporované sítě	53
4.4.1.1 GPRS a EDGE.....	54
4.4.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím	55
4.4.3 Ceny a srovnání tarifů	56
4.4.4 Pokrytí a kvalita služeb	58
4.5 U:FON.....	59
4.5.1 Podporované sítě	60
4.5.1.1 CDMA 1xRTT.....	60

4.5.1.2 CDMA Rev. A.....	61
4.5.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím	61
4.5.3 Ceny a srovnání tarifů	62
4.5.4 Pokrytí a kvalita služeb	63
4.6 Porovnání služeb tuzemských operátorů.....	66
4.7 Výhled do budoucnosti v ČR.....	71
4.8 Situace ve světě.....	72
4.8.1 Slovensko	72
4.8.4 Celosvětové měřítko.....	74
4.8.5 Výhled do budoucnosti ve světě.....	75
5. Výběr sítě na základě požadavků.....	77
5.1 První typ zákazníka.....	77
5.1.1 Vlastnosti zákazníka.....	77
5.1.2 Požadavky a kritéria	78
5.1.3 Doporučení	78
5.2 Druhý typ zákazníka	80
5.2.1 Vlastnosti zákazníka.....	80
5.2.2 Požadavky a kritéria	80
5.2.3 Doporučení	81
5.3 Třetí typ zákazníka.....	83
5.3.1 Vlastnosti zákazníka.....	83
5.3.2 Požadavky a kritéria	83
5.3.3 Doporučení	84
6. Závěr	86
Seznam použité literatury	87
Příloha.....	90

1. Úvod

Internet je nekonečným zdrojem informací a možností. Každý by chtěl využívat jeho služeb a mít tak neustále připojení k internetu, ať se nachází kdekoliv. Být k zastížení v nutnou chvíli, odpovídat na důležité emaily, prohlédnout si online zpravodajství a nebo si jen popovídat s přáteli. To je jen část věcí, které již dávno nemusíte dělat z vašeho domova, ale naopak jich můžete využít na služební zahraniční cestě, na dovolené, ve škole a nebo jen na ulici u zmrzlinového stánku. Důležité je však si vybrat vhodného poskytovatele, který vám tuto službu umožní a nabídne vám vhodné připojení k internetu, vyhovující vašim požadavkům a možnostem. Samozřejmě i těm finančním, neméně důležitým.

2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je vytvořit ucelený přehled veškerých datových sítí, které nabízí mobilní operátoři u nás i ve světě. Srozumitelným textem přiblížit svět mobilního internetu a porovnat služby, které jsou zákazníkům nabízeny. V tomto přehledu dále pak vyhodnotit každou službu a porovnat její dostupnost, kvalitu a cenu s ostatními službami jiných operátorů. To vše pak shrnout a na základě požadavků fiktivních uživatelů jim doporučit konkrétní službu, která by splňovala podmínky a kritéria každého z nich. Na závěr v příloze přikládám malý telekomunikační slovník.

O čem bakalářská práce pojednává, lze shrnout v následujících bodech:

- Rozdělení sítí z hlediska mobilních generací
- Popis různých technologií pro mobilní přenos dat
- Vývoj mobilních sítí do budoucnosti
- Kompletní nabídka datových služeb a jejich srovnání od Telefónica O2
- Kompletní nabídka datových služeb a jejich srovnání od T-Mobile CZ
- Kompletní nabídka datových služeb a jejich srovnání od Vodafone
- Kompletní nabídka datových služeb a jejich srovnání od U:fon
- Porovnání služeb tuzemských operátorů
- Situace mobilního internetu ve světě
- Výběr sítě na základě požadavků více zákazníků
- Malý telekomunikační slovník

3. Přehled komunikačních mobilních sítí

V této kapitole bych rád popsal vývoj telekomunikačních mobilních sítí, uvedl jejich rozdělení z hlediska generací a u každé z nich uvedl použité technologie. Veškeré sítě jsem seřadil podle doby, ve které postupně přicházely na trh - tedy od nejstarší technologie přenosů dat pomocí CSD (Circuit Switched Data) až po ty nejnovější jako je např. HSPA (High Speed Packet Access), které již umožňují široký datový přenos a poskytují tak uživatelům velké možnosti ve využití internetu.

3.1 Rozdělení mobilních sítí z hlediska generací

Mobilní sítě už od počátku svého vzniku byly určeny k přenosu hlasu. S postupem času se ale od sítí začalo očekávat více, než jen pouhé telefonování. A protože veškeré dnes dostupné sítě fungují na digitálním principu (i lidský hlas se v nich přenáší v digitální formě), nebyl problém vhodně ji upravit tak, aby byla schopna přenášet hlas i data současně.

Celosvětový vývoj bezdrátových telekomunikačních systémů lze obecně rozdělit do tří generací a mezigenerací, které jsou popsány níže. Rozdíl mezi jednotlivými generacemi mobilních sítí je v metodě přístupu a v používání určitých technik přenosu hlasu a dat.¹

¹ Informace z celé kapitoly převzaty z URL: <http://www.stech.cz/articles.asp?idk=97&ida=746> [27.2.2008] a z diplomové práce Tomáše Velického: Datové přenosy po GSM sítích, technologie, HSCSD, GPRS a UMTS na Pedagogické fakultě v Českých Budějovicích z roku 2002.

3.1.1 Generace 1 – analogové systémy – NMT, AMPS, TACS

V první generaci mobilních sítí jsou zastoupeny analogové systémy. Jejich hlavním znakem je orientace primárně na hlasové služby. Jako přístupovou techniku využívají tyto sítě metodu frekvenčního dělení FDMA, každému uživateli je zde přiřazena určitá část radiofrekvenčního spektra. FDMA povoluje pouze jednomu uživateli využívat jeden kanál sám pro sebe bez časového omezení.

3.1.2 Generace 2 – Digital CDMA, Digital TDMA

V těchto systémech se používá přístupová metoda, která využívá techniku TDMA a digitální modulační techniky. V TDMA je každému uživateli rovněž přiřazena určitá část frekvenčního spektra, ale na rozdíl od analogových systémů toto pásmo nemá uživatel jen pro sebe, ale je rozděleno na timesloty. V této generaci jsou již systémy digitální, ale stále se orientují především na hlasové služby. S dalším rozvojem GSM se začínají objevovat i další doplňující nehlasové služby pro koncového uživatele.

3.1.3 Generace 2,5 – HSCSD, GPRS, EDGE

Jedná se o rozšíření druhé generace o paketový přenos dat a to změnou modulace na rádiovém rozhraní. Právě proto je tato generace spíše chápána jako přechod mezi sítěmi druhé generace, které se orientují především na hlasové služby a sítěmi třetí generace, které se orientují převážně na služby datové. Nejde tedy o žádné nové systémy, ale o upravené stávající techniky a technická zdokonalení, která se implementují do stávajících sítí. Uživatelům je tak nabídnut přenos dat, který doposud u stávajících sítí nebyl možný. Této generaci systémů

se podrobně věnuji v dalších podkapitolách, a proto teď jen stručně nastíním možnosti systémů této generace.

HSCSD - v době, ve které se tato implementace sítě představila, znamenala vysokorychlostní okruhově spojená data využívající více přenosových kanálů současně.

GPRS - technika paketově orientovaného přenos dat. Proto není třeba souvislý kanál pro přenos a příjem dat, ale vysílá se a přijímá v paketech. Tím je dosaženo účelného využití frekvenčního spektra a uživatelé platí pouze za objem přenesených dat a ne za časové využití, jak tomu bylo u HSCSD. Tento systém dnes představuje základní datový přenos pro sítě GSM a jsou na něm využívány nenáročné datové přenosy.

EDGE - systém, který využívá stejnou modulaci jako GPRS, ale zavádí i novější modulaci 8PSK (Obrázek 1: Modulace GMSK a 8PSK) poskytující v době zavedení této sítě nevídaný vysokorychlostní přenos dat.

3.1.4 Generace 3 – UMTS, CDMA a další

Tato generace je v dnešní době zatím poslední známou. Je v ní kladen velký důraz především na vysokorychlostní přenos dat k uživateli i od něj. Sítě třetí generace jsou tedy primárně určeny pro tento způsob využití. V Evropě se tato generace sítí nazývá UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). V Americe se používá také název CDMA 2000 (Code Division Multiple Access). Rádiový přenos je opět digitální, s tím, že systém je oproti sítím druhé generace navržen pro daleko vyšší kapacitu. I těmto systémům se samostatně věnuji v dalších podkapitolách.

3.1.5 Generace 4 - WiMAX, LTE, HSPA+, WiBro

Jedná se o příští generaci mobilních sítí. Pro koncového uživatele nyní nedostupná, ovšem testy už probíhají několik let. Její komerční provoz je plánován na rok 2010. Na světových kongresech se představují technologie WiMAX, LTE a rozvoj i u nás dostupné sítě HSPA. Není však vyloučena i další technologie jakou je např. WiBro.²

3.1.6 Přehled generací – tabulka

Generace	Zaváděno	Rychlost	Technologie	Co zvládne za služby
1G	1981-1983	žádná (analog)	NMT	Posílání SMS
2G	1991-1995	10 Kb/s	GSM/CSD	Datové přenosy
2,5G	1999	64-144 Kb/s	HSCSD, GPRS, EDGE	Vysokorychlostní datové přenosy, MMS, Internet
3G	2005	348 Kb/s- 2 Mb/s	UMTS, CDMA, HSPA	Vyšší rychlost přenosu dat
4G	2008 - 2010	10 - 100 Mb/s	WiMAX, LTE, HSPA+	Přenos HD videa v reálném čase

Tabulka 1: Přehled generací v čase a použitých technologií

3.2 CSD, HSCSD

Mobilní sítě byly primárně vyvinuty pro potřebu přenosu hlasu, ale jak jsem již zmínil, i lidský hlas je od druhé generace přenášen v digitálním tvaru.

² Nejen těmto plánovaným nástupcům nynějšího datového přenosu, ale i jejich hlavním vlastnostem a přenosovým rychlostem se budu věnovat v kapitole 3.9. Rozvoj sítí do budoucnosti.

V takovýchto sítích je tedy poměrně snadné (vhodnou implementací) zajistit přenos obecných dat.³

Zkratkou CSD (Circuit Switched Data) se označuje metoda přenosu dat v mobilních sítích a zkratkou HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) její vylepšená a zrychlená varianta využívající více timeslotů. Obě varianty využívají metodu pro přenos dat na principu přepojování okruhů.

Přepojování okruhů v principu znamená, že mezi oběma komunikujícími stranami je vytvořena a vyhrazena souvislá přenosová cesta, která má určité vlastnosti. Touto přenosovou cestou jsou přenášena data jako souvislý datový tok. Data se přitom nikde dočasně neskladují. To znamená, že mohou být doručována časově určitě. Okruh sestavený pro přenos dat je pro komunikaci vyhrazen po celou dobu spojení, bez ohledu na to, zda se data přenášejí trvale či je jejich přenos pozastaven (bez zavření spojení) a po nějaké době znovu opět spuštěn.

Metoda CSD, která vychází z kódovacího schématu CS1 (Obrázek 1: Modulace GMSK a 8PSK), tedy z obdobného způsobu zabezpečení dat jako u hlasových přenosů, pro datové přenosy využívá kapacitu 9,6 kb/s a 13,2 kb/s spotřebuje na zajištění spolehlivosti přenosu, ošetření chyb a výpadků. Technologie CSD umožňuje použít pouze jeden timeslot pro příjem a jeden timeslot pro vysílání (symetrický přenos). Rychlost se tedy nedala nijak zvýšit a přenos byl velmi omezen..

Proto se přišlo s vylepšenou verzí. U novějšího návrhu technologie HSCSD je pro přenos uživatelských dat použita kapacita 14,4 kb/s. Zmenšila se tím část kapacity pro zabezpečení přenosu dat. Zvýšení efektivní přenosové kapacity bylo ovšem dosaženo za tu cenu, že datové přenosy využívající kódovací

³ Použito z URL: http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=32188 a <http://www.mobile-phones-uk.org.uk/gprs.htm> [20.2.2008].

schémata vyžadují kvalitnější signál. V místech se slabým signálem se efektivní využitelnost těchto datových přenosů snižuje. Zvýšením rychlosti přenosu dat oproti pouhým 9,6 kb/s u CSD se dalo docílit spojením více timeslotů.

HSCSD oproti CSD používá více slotů najednou. Dovoluje slučovat více timeslotů pro příjem i vysílání a poskytuje možnost nastavit symetrický (2 + 2) nebo asymetrický (3 + 1) přenos. Umožňuje spojit až 8 slotů na kanál (tedy 8 slotů pro posílání dat k uživateli a 8 slotů pro posílání dat od uživatele).

Toto slučování má však i své negativní stránky. Jedním z problémů je pohybující se terminál realizující přenos pomocí HSCSD (což mobilní telefon zcela určitě je). Má-li dojít k předání pohybujícího se terminálu jiné základnové stanici, musí být i v této základnové stanici k dispozici stejný počet volných timeslotů. V opačném případě se spojení buď rozpadne (u tzv. transparentního spojení), nebo degraduje na nižší rychlost (u tzv. netransparentního spojení). Druhý problém se týká především toho, že u technologie HSCSD není možné, aby byly timesloty sdíleny několika uživateli současně, jako je tomu u technologie GPRS. Maximální rychlost, kterou můžeme spojením timeslotů dosáhnout, je 57,6 kb/s. U nás v České republice tuto službu nabízí pouze jediný operátor a to Telefónica O2.

3.3 GPRS

Služba GPRS (General Packet Radio Service) je někdy také označována jako 2.5G, technologie mezi druhou 2G a třetí 3G generací mobilních sítí. Jak je již vidět v jejím názvu, tato služba funguje na principu přepojování datových

paketů (více uživatelů sdílí stejný přenosový kanál a data se přenášejí pouze když jsou odeslána).⁴

Třída	Downlink	Uplink	Aktivní sloty
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
9	3	2	5
10	4	2	5
12	4	4	5
13	3	3	6
18	8	8	16

Tabulka 2: Třídy HSCSD a GPRS podle spojování timeslotů

GPRS nabízí tři třídy zařízení:

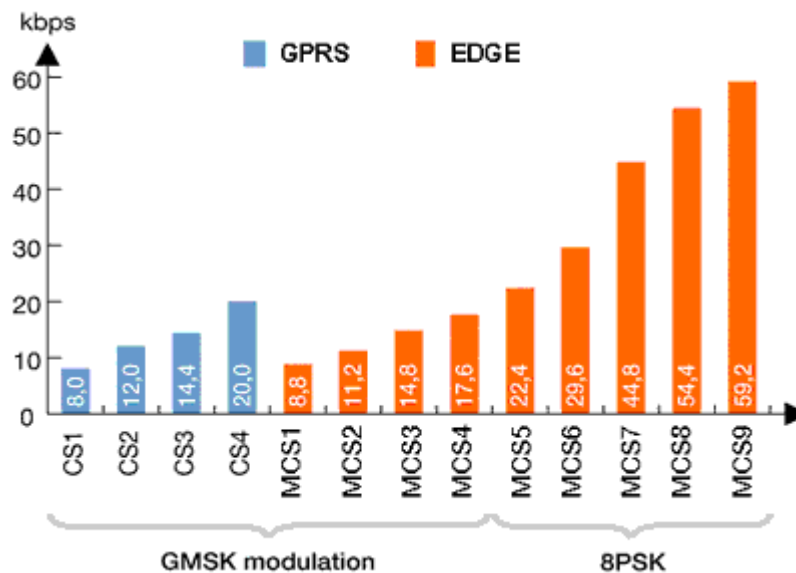
- **Class A** – umožňuje simultánní využívání GPRS i hlas. Takto funkce je nazývána jako Dual Transfer Mode – DTM, tedy přenos hlasu a dat současně.
- **Class B** – hovor nebo data. V závislosti na podpoře sítě je možné například při GPRS spojení přijmout hovor (a zastavit GPRS) nebo naopak.

⁴ Kapitola převzata z URL: <http://www.gsmworld.com/technology/gprs/index.shtml> [18.2.2008].

- **Class C** – umožňuje pouze datový provoz, z takového přístroje nelze telefonovat (datové karty PCMCIA, speciální hlídací a průmyslové moduly).

Celková kapacita linky u služby GPRS může být vyhrazena právě těm uživatelům, kteří zrovna posílají data. To poskytuje vyšší prostupnost v síti tam, kde uživatelé posílají nebo přijímají data periodicky (náhlé prohlížení webových stránek, přijímání e-mailů). Jednoduše řečeno tam, kde se využívá občasný přenos dat, což prospívá sdílení dostupné kapacity a tím i lepšího využití této sítě.

Používají se čtyři kódová schémata CS1 až CS4 (viz Obrázek 1: Modulace GMSK a 8PSK). Mobilní telefon musí vždy podporovat všechna čtyři kódová schémata a GSM síť obvykle CS1 a CS2, některé moderní sítě (v Česku např. společnosti T-Mobile CZ a Vodafone) podporují všechna kódová schémata CS1 až CS4. Kódovací schéma volí mobilní telefon při přenosu dat automaticky v závislosti na momentální kvalitě spojení a signálu.



Obrázek 1: Modulace GMSK a 8PSK

GPRS nabízí maximální rychlost na downloadu 80 kb/s při kódování CS4 a konfiguraci telefonu 4+1 (4 timesloty pro download a jeden pro upload). Reálná rychlost u všech operátorů, kteří tuto službu nabízejí, se pohybuje okolo 50 kb/s.

Služba GPRS (i veškeré další sítě s datovými přenosy) se u všech operátorů účtují stejně a to pouze za přenesená data. Zatímco předešlé dvě technologie CSD a HCSD jsou účtovány za dobu připojení. U nás tuto službu podporují všichni tři hlavní operátoři (T-Mobile CZ, Telefónica O2, Vodafone). Náš poměrně nový tuzemský operátor U:fon ji zatím nenabízí a podle všech skutečností ani nabízet nebude – funguje na jiných sítích. Výborná je dostupnost této sítě. Protože jde o určitý standard GSM sítě, pokrytí je téměř 100% (záleží na pokrytí GSM signálem). A to samé platí i pro zahraničí.

3.4 EDGE

EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution) také používá modulaci GMSK, se kterou pracuje i předešlý systém GPRS, ale zavádí novější a pokročilejší modulaci 8PSK.⁵ Díky novému režimu kódování a modulace tento systém zvládne vyšší přenosovou rychlost. Slovo EDGE se dá i formulovat jako EGPRS (Enhanced General Packet Radio Services). O této technologii se také hovoří jako o významném mezikroku v přechodu od GSM sítí k systému UMTS. Tedy o takový mezistupeň 2G a 3G technologií.⁶

Teoretická rychlost, které lze dosáhnout (s vhodným mobilním terminálem) spojením všech timeslotů, je 384 kb/s. Reálná se však pohybuje někde kolem 200 kb/s. Stejně jako u GPRS, tuto službu nabízí všichni naši tři

⁵ Kapitola převzata z URL: <http://www.gsmworld.com/technology/edge/index.shtml> [3.2.2008].

⁶ EDGE je někdy označováno jako 2,75G (2,75 generace mobilních sítí).

hlavní operátoři, kromě U:fona. Dostupnost signálu se pohybuje např. u společnosti T-Mobile CZ okolo 80% populace (každý operátor má jiné pokrytí, proto se tomuto tématu budu věnovat v dalších kapitolách). Co se týká zahraničí, tak větší polovina států Evropy se může pochlubit pokrytím touto technologií.

3.5 CDMA

Zkratka CDMA (Code Division Multiple Access) označuje mobilní síť, která vznikla v Americe podobně jako u nás GSM. První síť založená na této technologii nesla název CDMAOne. Další vývoj na sebe nenechal dlouho čekat a tato technologie se přidala k rodině 3G mobilních sítí označována jako CDMA2000. Oproti CDMAOne přinesla dvojnásobnou kapacitu pro přenos hlasu a maximální rychlost paketových dat až 307 kb/s.⁷

V Evropě se tato služba rozšířila až díky zpřístupnění EV-DO (Evolution Data Optimized) v pásmu 450 Mhz, které se uvolnilo po analogových sítích první generace. Právě v tomto pásmu tuto technologii provozuje Telefónica O2 a U:fon.

3.5.1 CDMA2000 Rev. 0

EV-DO ve své první variantě Rev. 0 (u nás poskytuje Telefónica O2) nabízí přenosové rychlosti až 2457/153,6 kb/s, přičemž reálně je dosahováno na downlinku 200 až 1200 kb/s (hodně záleží na lokalitě a síle signálu) a na uplinku 153,6 kb/s. Spíše se používá další popisovaná varianta CDMA2000.

⁷ Informace v kapitole z URL: http://www.cdg.org/technology/3g_1xEV-DO.asp [2.2.2008].

3.5.2 CDMA2000 Rev. A

Další varianta EV-DO Rev. A (celým názvem CDMA2000 1xEV-DO Rev. A) nabízí maximální teoretickou rychlost na downloadu až 3,1 Mb/s a na uploadu 1,8 Mb/s. U nás tuto technologii využívají U:fon i Telefónica O2. Reálné rychlosti (především díky „škrcení“ linky u operátorů) se však pohybují pouze do 1 Mb/s na donwloadu. Více o využití těchto sítí u nás i v zahraničí popisují v dalších kapitolách.

3.6 UMTS

V roce 1999 se schvaloval první standard třetí generace UMTS (Universal Mobile Telecommunications System). Rádioový přenos je opět digitální s tím, že systém je navržen pro daleko vyšší kapacitu. Pro UMTS je použita varianta WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Už tehdy se počítalo s tím, že se budou používat dvě varianty (koncepty) duplexního provozu (střídání uplinku a downlinku) – každý směr bude mít svůj kanál (FDD) a oba směry se budou na jednom kanálu střídát v čase (TDD). Nakonec drtivá většina poskytovatelů zůstala pouze u FDD. Ukázalo se ale, že na přenosy dat je FDD nevhodné a že downloadu 2 Mb/s nedosahuje ani omylem. Jenže tehdy TDD rozvíjela pouze jedna malá britská firma IPWireless. Ta však dokázala v roce 2005 získat náskok a s předstihem představila UMTS R5.⁸

⁸ Informace v kapitole z URL: http://mobil.idnes.cz/mobilni-data-na-technologie-rozhodne-zalezi-fz3-/mob_tech.asp?c=A061010_003237_mob_tech_jm [12.2.2008] a interní dokumenty operátora T-Mobile CZ.

3.6.1 UMTS TDD

TDD (Time Division Duplex) nabízí v ČR pouze T-Mobile CZ. Tento koncept nepodporuje standardní hlasové služby, nicméně dobrá latence (okolo 70 až 100 ms) umožňuje internetové volání (VoIP). Rychlost datových přenosů může být až 4 Mb/s. V praxi při dobrém signálu dosahuje rychlostí 1024/256 kb/s (downlink je omezen ze strany T-Mobile CZ). V zahraničí tento koncept sítě UMTS příliš rozšířen není (kromě USA, Velké Británie a Nového Zélandu) a používají ho vesměs menší metropolitní sítě. Nevýhodou je absence této technologie u mobilních telefonů, proto se musí vyrábět speciální datové zařízení jako jsou přídatné karty a modemy.

3.6.2 UMTS FDD

Naproti tomu FDD (Frequency Division Duplex) je podporováno většinou novějších mobilních telefonů, které obvykle umí i GPRS a EDGE. Vše začalo standardem UMTS R99. Ten se ovšem příliš neujal, protože dosah sítě byl pouze 500 – 1000 metrů od základnové stanice poskytující signál pro tuto technologii. Proto došlo k úpravě radiového rozhraní a vznikl nový standard UMTS R4, se kterým se dnes můžeme setkat u operátora Telefónica O2 (rychlost v praxi 350/350 kb/s, hodnota latence činí přibližně 200 až 300 ms). Avšak pokud je tato technologie používána u přepojování okruhů (tj. hlasové telefonii a videotelefonii), i nadále zůstala situace neuspokojivá – hovory často padají při přechodu do či z GSM sítě nebo dokonce padají při pohybu mezi základnovými stanicemi. Navíc tímto signálem je v případě poskytovatele Telefónica O2 pokryta pouze Praha a Brno.

3.7 HSPA

Jedná se o technologii, která bude vhodná pro plnohodnotný rychlý přístup k internetu a bude první technologií, která v nejbližší době nahradí pevné připojení přes telefonní linky. Lze ji také zjednodušeně znázornit jako HSPA = HSDPA+HSUPA.⁹

3.7.1 HSDPA

HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) je technologie (někdy označována za 3,5G), jež mírnou úpravou rádiového rozhraní UMTS R5 (jedná se pouze o softwarový upgrade stávající sítě) bude moci dosahovat rychlosti oproti existujícím 384 kb/s až 14,4 Mb/s, upload zůstává na 384 kb/s. Ale na tak závratné rychlosti v komerčním provozu si ještě nějakou dobu budeme muset počkat.

HSDPA v současné době existuje celkem ve 4 standardizovaných variantách. V rámci UMTS R5 je počítáno s HSDPA Phase I ve verzích SoC I (rychlost do 1,8 Mb/s) a SoC II (rychlost do 3,6 Mb/s, nabízejí dva slovenští operátoři a naše Telefónica O2). V novějším standardu UMTS R6 (ten by se měl do živého provozu dostat už letos, tedy v roce 2008) je pak standardizováno i HSDPA Phase II ve verzích SoC I (7,2 Mb/s) a SoC II (14,4 Mb/s). Díky těmto rychlým datovým přenosům budou operátoři schopni rozšířit nabídku svých služeb a mohou je tak nabídnout koncovým uživatelům podstatně rychleji a pohodlněji než do teď (např. nabídku online videa a hudby).

⁹ Pro kapitolu použit zdroj z URL: <http://hspa.gsmworld.com/about-hspa/default.asp> [12.2.2008].

3.7.2 HSUPA

HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access), někdy označována 3,75G s implementací UMTS Release 6, slibuje rychlosti až 5,5 Mb/s na downloadu a latencí 30 až 5 ms. Ale hlavní vlastností oproti HSPA je dosahování vysokých rychlostí datových přenosů směrem od uživatele. A to až 1,8 Mb/s. Navíc tato technologie již bude využívat více antén u vysílače a přijímače (MIMO - Multiple Input Multiple Output).

3.8 FLASH-OFDM a Flexband

Jedná se o sítě využívající technologie FLASH-OFDM (Fast Low-latency Access with Seamless Handoff - Orthogonal Frequency Division Multiplex), které jsou často zařazovány již do sítí čtvrté generace (i když jsou vyvinuty čistě pro vytvoření samostatně stojící sítě 3. generace).¹⁰ Tento systém je schopen pracovat na kmitočtech od 400 Mhz do 3,5 GHz, využívá rádiový kanál o šířce 1,25 Mhz a duplex FDD. Jako první začala komerčně nabízet tento systém společnost Flarion (v roce 2005 byla odkoupena společností Qualcomm).

3.8.1 FLASH-OFDM

Nabízí přenosovou kapacitu 3,2 Mb/s směrem k uživateli a 900 kb/s směrem od uživatele, a to při latenci zhruba 25 ms. První, kdo tuto novou síť

¹⁰ Pro kapitolu použit zdroj z URL: http://mobil.idnes.cz/mobilni-data-na-technologie-rozhodne-zalezi-fz3-/mob_tech.asp?c=A061010_003237_mob_tech_jm [13.2.2008] a <http://www.techworld.com/mobility/news/index.cfm?newsid=4596> [23.2.2008].

nasadil, byl překvapivě T-Mobile SK a stavěl na ni celý svůj mobilní internet. Pak ale přešel na novější verzi zvanou Flexband.

3.8.2 Flexband

Možnost připojení s názvem Flexband umožňuje na 1,25 Mhz širokém kanálu (který se také používá u T-Mobile SK) dosahovat rychlosti až 5,3/1,8 Mb/s. Flexband je přitom zpětně kompatibilní s FLASH-OFDM. Přechod na vyšší rychlost byl jen otázkou upgradu software u základnových stanic a koncových zařízení. A právě službu Flexband zhruba před rokem a půl spustil slovenský T-Mobile, čímž se v té době stal provozovatelem nejrychlejší mobilní datové sítě na světě. Flexband může při svých parametrech nahradit i přípojku ADSL, což je v dnešní době velmi žádané. Tuto síť nyní používají i ve Finsku, Irsku a měla by se chytit i v Rakousku.

3.9. Rozvoj sítí do budoucnosti

Pokusím se zde popsat parametry a vlastnosti těch technologií, které už mají nějaké zkušební provozy za sebou a jen čekají na komerční provoz. I když třeba WiMAX a WiBro už fungují v podnikových sítích. Další vývoj mobilního internetu ve spojení s operátory bych rád uvedl až v závěru této práce.¹¹

¹¹ Veškeré informace pro celou kapitolu ze serveru: <http://www.wimax.cz/> [1.2.2008].

3.9.1 LTE

LTE (Long Term Evolution) je technologie, kterou prosazuje např. Ericsson a jehož specifikace vzniká v organizaci 3GPP. Mezi jeho nejlákavější vlastnosti patří maximální rychlost 100 Mb/s v dopředném směru (download) a 50 Mb/s ve zpětném směru (upload). Celková výkonnost systému LTE je dvojnásobná až čtyřnásobná ve srovnání s dopřednou kapacitou HSDPA v Release 6 (R6) a dvoj až trojnásobná ve zpětném směru. Řešení Ericssonu (předvedl jej na 3GSM konferenci v roce 2007) využívá anténní technologii MIMO (Multiple In Multiple Out) a pracuje v režimu jak FDD (Frequency Division Duplex), tak TDD (Time Division Duplex) s kanály o šířce 1,25-20 MHz. Má nabídnout kapacitu dokonce až 144 Mb/s. Koncem roku 2007 se dočkal standardizace, což je nejvýznamnějším krokem k masovému nasazení do provozu. Komerční spuštění můžeme očekávat někdy v roce 2010.

3.9.2 WiMAX

WiMax (označován v mobilní podobě jako standard IEEE 802.16e) podporuje mobilitu v pásmu 2-6 GHz. Tato technologie má potenciál stát se konkurenceschopnou pevným širokopásmovým digitálním přípojkám (DSL) k internetu. Podle všech předpovědí může konkurovat nejen kabelovým sítím, ale také se může stát doplňkem k mobilním službám 3G (UMTS). Dvě třetiny provozovatelů služby WiMAX používá pásmo 3,3-3,8 GHz (s pohybem rychlostí do 150 km/hod). V průměru se kapacita sítě směrem k uživatelům v domácnostech pohybuje na 1,3 Mb/s, ve směru od uživatelů pak na 700 kb/s. U podnikového sektoru jsou rychlosti vyšší a to 2/1,8 Mb/s.

Postavení mobilního WiMAX je někde mezi rychlou bezdrátovou komunikací s malým dosahem (WLAN - Wireless Local Area Network) a vysoce

mobilní komunikací v rozlehlých celulárních sítích, protože bude nabízet rychlost zhruba 3-5 Mb/s (maximálně 15 Mb/s).

3.9.3 WiBro

WiBro (Wireless Broadband) je vlastně označení mobilního WiMAXu, jeho název se ujal zatím pouze ve státu Jižní Korea, ale objevují se i další státy, které projevují zájem. Korejská národní specifikace má hodně společného s mezinárodní normou pro WiMAX IEEE 802.16e. Tamější mobilní trh se širokopásmovými službami je nejrozvinutější na světě, takže WiBro musí bojovat proti silné konkurenci. Korejská norma začala využívat uvolněné národní pásmo 2,3 GHz, kde vyčlenila 100 Mhz z tohoto pásma pro přenosný internet. Nabízí datovou propustnost na úrovni 30 až 50 Mb/s, a to v dosahu 1-5 km od základnové stanice. Na uživatele tak případně zpočátku 1-3 Mb/s, ale v budoucnu se počítá až s 18 Mb/s.

3.9.4 Ostatní sítě

Velké množství firem se snaží o standardizaci svých technologií, ve kterých vidí nástupce mobilního internetu a věří, že právě oni dostanou možnost svou technologii plně vyvíjet pro potřeby různých podniků i koncových uživatelů. Např. standard 802.20 označován jako MBWA (Mobile Broadband Wireless Access) má umožnit připojení k internetu mobilním uživatelům pohybujícím se rychlostí až 250 km/hod (vhodné jak pro automobily, tak pro rychlostní vlaky) připojení s maximální kapacitou downloadu 1 Mb/s a uploadu 300 kb/s. Zaměřuje se na licenční kmitočtová pásma pod 3,5 GHz a jeho přenosové rychlosti mají být v budoucnosti ještě mnohem vyšší.

4. Využití sítí v ČR a v jiných zemích

Za špatný stav mobilního internetu u nás mohou především čeští mobilní operátoři. Zapojují se do řemesla poskytovatelům internetu namísto toho, aby se soustředili na svou práci – mobilní internet. V nabídkách tak najdeme spoustu variant pro připojení na doma, ovšem pro práci na cestách toho moc není. A když už náhodou je, jako v případě O2, funguje to jen v Praze a Brně.

Za všechno může tehdejší Český Telecom, který tak dlouho váhal s rozumnou nabídkou připojení přes ADSL (nebo vlastně s jakýmkoli připojením za paušál bez nutnosti platit za telefonní impulzy). Tehdy ještě Eurotel i T-Mobile vycítily šanci a nabídly připojení k internetu za paušál přes GPRS. Rychlost nebyla sice nijak závratná, ale pro většinu uživatelů to znamenalo jediný způsob, jak se přestat stresovat dobou strávenou na internetu.

Počet uživatelů rostl téměř raketovým tempem a stalo se něco, co nemá jinde v Evropě prakticky obdoby – lidé si začali masově pořizovat mobilní data jako domácí připojení k internetu. Ostatním zemím a jejich mobilnímu internetu se budu věnovat až v další kapitole. Nyní se pokusím popsat stávající situaci v České republice.

4.1 Situace v ČR

S velmi rostoucím počtem přenosných počítačů v ČR roste zájem i o přenosný internet. Společně tyto dvě věci tvoří opravdovou mobilitu zákazníka. Ale to bychom nesměli bydlet v České republice. Vybrat si u nás to správné mobilní připojení je situace, která s nadsázkou vyžaduje minimálně vysokoškolský diplom. Vyznat se ve všech nabídkách, reklamách a upoutávkách na „rychlý mobilní internet“ je opravdu velmi náročné a pro obyčejného neznalého člověka až nepochopitelné. Uvedu pár konkrétních příkladů.

Například T-Mobile CZ nabízí Internet 4G, i když ve skutečnosti se jedná „pouze“ o internet třetí generace (čtvrtá generace ještě nebyla uvedena na trh). Telefónica O2 ještě nedávno lákala všechny na videohovory, ale tuto službu mohou využívat pouze zákazníci bydlící v Praze a Brně, což operátor nezmínil. A aby toho nebylo málo, tak nový operátor U:fon láká na svůj fofo internet (opravdu se takto jeho služba jmenuje), přesto že měl donedávna neustálé výpadky v síti a jeho rychlost byla až několikanásobně menší, než jakou jste si objednali.

Všechny tyto „vábníčky“ vypadají na první pohled velmi lákavě, ale skutečnost je úplně jiná. Zákazník, který má zájem o tyto služby, se všechny podstatné a důležité věci okolo dozví v nejlepším případě až na prodejně daného operátora. V tom horším až po podpisu smlouvy, když už s tím nejde udělat téměř nic. A to opravdu není dobrá vizitka našich operátorů, kteří snad u žádné služby neuvedou kompletní podmínky pro její užívání.

Co se pokrytí týká, v Česku je to asi největší slabina všech mobilních datových připojení. Kromě základního GPRS (právě u této technologie se objevila první neomezená data) totiž operátoři s pokrýváním území hodně šetří. Snad jen T-Mobile CZ v poslední době dost zatlačil na pokrytí signálem EDGE. Naopak O2 s pokrytím touto technologií příliš nespíchá a Vodafone, pro něhož je to vlastně jediná možnost datových přenosů (jiné připojení neposkytuje), nabízí EDGE hlavně ve větších městech a v jejich okrajových částech. Na vesnici se s tímto připojením příliš nesetkáte. U:fon, jako náš nejmladší operátor, má spíše než s pokrytím problémy se stabilitou své sítě.

Nabídka datových tarifů a rozmanitost použitých sítí je na českém trhu poměrně široká, proto se pokusím v následujících kapitolách popsat všechny čtyři naše operátory a jejich nabídku mobilního internetu. Ať už surfování pomocí mobilního telefonu, tak i speciálních modemů a datových karet do notebooků. Srovnání cen těchto připojení uvádím zvlášť u každého operátora v samostatné kapitole.

4.2 Telefónica O2

Telefónica O2 Czech Republic, a.s. (dále jen Telefónica O2), vznikla přesně 1. července 2006 spojením tehdy nejvýznamnějšího provozovatele pevných linek u nás, Českého Telecomu, a.s., a v té době nejsilnějšího mobilního operátora Eurotel Praha, spol. s r.o. Je součástí mezinárodní skupiny Telefónica O2 Europe, která obsahuje 5 zemí a spravuje na 37 milionu zákazníků fixních a mobilních služeb.¹²

4.2.1 Podporované sítě

O tom, že Telefónica O2 se chystá nabídnout VoIP (Voice over Internet Protocol), se mluví už poměrně dlouho (již kolem dvou posledních let). VoIP je technologie, umožňující přenos digitalizovaného hlasu pomocí paketů. Využívá se pro telefonování prostřednictvím internetu, intranetu nebo jakéhokoliv jiného datového spojení. Původně byla tato služba ohlášena na konec roku 2007, ale prozatím není žádný konkrétní termín stanoven pro její spuštění. Ale pokud by se pro tuto službu operátor rozhodl a provozoval by ji na své síti CDMA, která má celoplošné pokrytí (narozdíl od WiFi, na které tato služba povětšinou funguje), tak by mohlo jít o zdařilý nápad. Mohli bychom svoji pevnou linku nosit všude s sebou na cestách.

Jako první v Evropě spustila síť CDMA Rev.A v pásmu 450 Mhz, které zbylo po staré NMT síti. Spustila tak vlastně první síť třetí generace. I když jde o velmi perspektivní technologii, pro práci na cestách se nedá zcela moc používat – nutnost vozit s sebou speciální modem je pro mobilní práci dost odpuzující. Musíte se stále starat o to, abyste měli kromě notebooku a telefonu nabitý

¹² Veškeré informace v kapitole použity ze serveru: <http://www.cz.o2.com/> [23.3.2008].

i modem. Nakonec ale díky CDMA nebyl důvod, aby tehdejší Eurotel na frekvenci 2100 Mhz, kterou získal pro svou 3G síť, nasazoval nějakou nestandardní technologii. Telefónica O2 je jediným českým operátorem, který nabízí standardní variantu 3G, včetně podpory HSDPA (i když je pokrytí jen v Praze a Brně).

Operátor nabízí pět základních tarifů s rychlostmi stahování od základních 50 kb/s až po 1024 kb/s. Těchto rychlostí můžete dosahovat až na pěti různých sítích, které Telefónica O2 nabízí. Nejen tady, ale i u ostatních poskytovatelů mobilního internetu se však jedná pouze o negarantované rychlosti (nezaručuje se stabilní přenosová rychlost) a v reálném prostředí počítejte s pomalejším internetem.¹³

4.2.1.1 GPRS a EDGE

V nabídce operátora nechybí ani základní připojení. Standardně podporovaná technologie GPRS, která nechybí u žádného z tuzemských operátorů, a lepší a rychlejší varianta paketového přenosu EDGE. Tyto technologie ale nejsou podporovány u všech nabízených tarifů. Níže uvedené tarify (Internet Mobil 256 a Internet Mobil 1024) jsou stavěny pouze na síti CDMA a podpora dvou právě popisovaných sítí chybí.

¹³ Kapitola použita z URL: http://mobil.idnes.cz/exkluzivne-o2-zrychluje-cdma-a-mozna-prida-i-hlasove-sluzby-po9-/mob_operatori.asp?c=A070109_214615_mob_operatori_hro [12.3.2008].

4.2.1.2 CDMA Rev. 0 a Rev. A

Telefónica O2 nabízí dva tarify, které jsou postaveny pouze na technologii CDMA. Podporují její obě varianty (Rev. 0 a Rev. A) a jsou omezeny pouze rychlostí ze strany operátora.

- **Internet Mobil 256** - mobilní internet o rychlosti až 256/64 kb/s, který je dostupný pro většinu populace. Získáte tak jednoduchý přístup k e-mailu a internetu kdekoli potřebujete. Tohle všechno o své nejlevnější variantě mobilního internetu tvrdí Telefónica O2. Tento tarif na CDMA Rev. 0 i Rev. A, které pokrývají 80% českého území. S tímto tarifem se určitě nepřipojíte všude, kde chcete, protože zde není podpora GPRS/EDGE. Je určen především pro brouzdání internetem s pomalou rychlostí a práci s elektronickou poštou. Tomu odpovídá poměrně nízký FUP limit 0,6 GB / 7 dní.
- **Internet Mobil 1024** – Podpora sítě CDMA u tohoto tarifu zaručuje kvalitní připojení s nízkou latencí. Nabízená rychlost 1024 kb/s už dovoluje např. online sledování videa. Ovšem pokrytí od O2 je, ale zároveň i není. Určitě hodně záleží, na jakých místech se budete pohybovat s tímto připojením. Taky se může stát, že vyjedete někam mimo pokrytí touto technologií a prostě se nepřipojíte. A to stejně jako u předešlého tarifu díky nepodpoře základního připojení GPRS/EDGE. Tento tarif sice podporuje také WiFi, ale uživatelé by jistě raději uvítali již zmiňované GPRS/EDGE. FUP limit je, stejně jako u předešlého tarifu, ve výši 2,8 GB na týden.

4.2.1.3 UMTS/HSDPA

- **Internet Mobil 384** – nabízí o něco větší teoretickou rychlost připojení, než jeho předchůdce v nabídce (Internet Mobil 256) a také odlišné technologie. Tento tarif umožňuje připojení rovnou přes 3 sítě (GPRS, EDGE, UMTS). Pro tento tarif potřebujete mobilní telefon, modem nebo datovou PCMCIA kartu s podporou GPRS/EDGE nebo UMTS. Díky GPRS se s tímto tarifem můžete připojit všude tam, kde je dostupný signál GSM (99% území ČR). Pokud ovšem budete chtít dosáhnout maximální možné rychlosti, kterou vám tarif umožní (384 kb/s), musíte do Prahy nebo Brna, kde je signál UMTS. Což pro většinu obyvatel v ČR není zrovna mobilní internet dosahující maximální rychlosti tam, kde budete chtít. U tohoto tarifu není aplikován FUP limit.
- **Internet Mobil 512 Plus** – Jde o první tarif od O2, který nabízí všechny dostupné sítě. CDMA, HSDPA/UMTS, GPRS/EDGE a dokonce i WiFi. Bohužel operátor nemá v nabídce ani jedno datové zařízení, které by zvládlo všechny tyto sítě dohromady. Proto se musíte spolehnout buď na kombinaci nabízených zařízení a nebo nějakou síť oželit. To ale znamená v některých částech ČR se nepřipojit. Což není zcela mobilní. Samozřejmě hodně záleží, na jakém pokrytí se budete pohybovat. Maximální možnou rychlostí, kterou s tímto tarifem můžete dosáhnout, je 512/64 kb/s. FUP limit je nastaven na 2,8 GB na týden.
- **Internet Mobil 1024 Plus** – Druhý a zároveň poslední tarif, který podporuje celou škálu operátorem nabízených technologií. Opět se zde objevuje problém se zařízením, které by zvládlo všechny podporované sítě. Tento tarif je nejvyšší možný, který si lze

u společnosti Telefónica O2 zařídit. Už podle označení tarifu lze poznat, že maximální rychlost se pohybuje do 1024 kb/s. FUP limit není aplikován a stahování dat tak není ničím omezeno.

4.2.1.4 UMTS na hlas a video

Telefónica O2 jako jediná u nás nabízí přenos hlasu a videa prostřednictvím sítě třetí generace (nepočítáme-li hovory U:fona po síti CDMA). Umožňuje tak uživatelům nabídnout videohovory. Při nástupu této služby se očekával obrovský boom, který zapříčiní novou éru telefonování. Bohužel očekávaný boom však nenastal. A za to může nejen slabé pokrytí (Praha, Brno), ale také počáteční nedostatek mobilních telefonů, které by tuto službu podporovaly.

4.2.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím

Operátor nabízí v současné době 8 zařízení pro mobilní internet, v podobě šesti modemů a dvou karet do notebooku. Uvedu zde jen čtyři opravdu důležitá a podporující převážnou část sítí, které Telefónica O2 provozuje. U každého z těchto zařízení uvedu pouze základní cenu (bez závislosti na zvoleném tarifu a dalších aspektech, např. fyzické osoby mají rozdílné podmínky než podnikatelé).

HUAWEI E630 – Jedná se o datovou kartu, která zvládne technologie GPRS, EDGE, UMTS i HSDPA. Je vyráběna do PCMCIA slot typu II. S touto kartou se připojíte po celé ČR (na technologii GPRS), po větších městech (EDGE) a v Praze a Brně (UMTS a HSDPA). Ale chybí podpora CDMA. Karta tedy nabízí

výborné řešení, pokud se pohybujete v hlavním městě a Brně. Ovšem pokud vyrazíte mimo tato města, připojení vám klesne na rychlost 50 kb/s (pokud budete mít štěstí na EDGE tak na 200 kb/s), což je obrovský rozdíl oproti rychlostem v Praze a Brně. Pořizovací cena karty bez paušálu je 5095 Kč.



Obrázek 2: Datová karta HUAWEI E630 od Telefónica O2

HUAWEI EC500 – Karta řeší podporu sítě CDMA, kterou jsme postrádali u předešlého modelu HUAWEI E630. Ale to je všechno, co dokáže nabídnout. Podporu zbylých sítí u této karty nehledejte, protože jednoduše není. V základu je cena shodná, tedy za 5095 Kč. Na výběr u této karty máte buď čistě podporu CDMA. Zbytek podporovaných sítí najdete u předešlé karty. Podotýkám, že je to za stejné peníze.



Obrázek 3: Datová karta HUAWEI EC500 od Telefónica O2

ANYDATA ADU-630WH – Modem, podporující GPRS, CDMA a HSDPA. Připojení přes USB kabel, který využívá i jako napájení. Pokud se s tímto modemem dostanete mimo pokrytí CDMA, tak vás zachrání GPRS, které je všude. Jedná se určitě o nejlepší řešení mobilního internetu od O2, jen základní cena 10095 Kč je za takovýto přístroj poměrně vysoká.



Obrázek 4: Modem ANYDATA ADU-630WH od Telefónica O2

HUAWEI E220 – Malinký modem, který svou podporou UMTS, HSDPA a CDMA dokáže přenášet data téměř po celé ČR. Připojení opět přes USB kabel, sloužící jako jeho napájení. Prodejní cena se pohybuje okolo 5495 Kč.



Obrázek 5: Modem HUAWEI E220 od Telefónica O2

4.2.3 Ceny a srovnání tarifů

V této podkapitole srovnám veškeré datové tarify, které operátor nabízí. Jsou přehledně zobrazeny v tabulkách a u každého z tarifů jsou uvedena hlavní specifika, podle kterých se od sebe odlišují.

První tabulka porovnává dva tarify (Mobil 384 a Mobil 1024), které podporují pouze síť CDMA.

	Mobil 256	Mobil 1024
Měsíční paušál (včetně DPH)	474,8	1069,8
Max. rychlost (kb/s)	256/64	1024/128
FUP limit	0,6 GB na týden	2,8 GB na týden
Max. rychlost po dosažení FUP	128/32	256/64
Cena za navýšení FUP o 1 GB	-	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	-	-
Další podporované sítě	CDMA	CDMA
Podpora WiFi	-	-

Tabulka 3: Srovnání tarifů Mobil 256 a Mobil 1024 od Telefónica 02

Hlavní rozdíl je (jak je vidět z tabulky) v přenosové rychlosti, které můžete dosáhnout. A kromě FUP limitu se tyto tarify v ničem jiném neliší. První (Mobil 256) je sice pomalé připojení, ale na stahování emailů na cestách bohatě postačí. Druhý tarif Mobil 1024 už poskytuje rychlejší přenosovou rychlost a tím pádem

i větší možnosti ve využití internetu (online televize a online video, popřípadě skype).

Další tabulka zobrazuje zbylé tři nabízené tarify, které už podporují širší spektrum datových technologií.

	Mobil 384	Mobil 512 Plus	Mobil 1024 Plus
Měsíční paušál (včetně DPH)	653,3	831,8	1069,8
Max. rychlost (kb/s)	384/64	512/64	1024/256
FUP limit	neomezeně	2,8 GB na týden	neomezeně
Max. rychlost po dosažení FUP	-	128/32 kb/s	-
Cena za navýšení FUP o 1GB	-	-	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	neomezeně	neomezeně	neomezeně
Další podporované sítě	UMTS	CDMA, HSDPA/UMTS	CDMA, HSDPA/UMTS
Podpora WiFi	-	Ano	Ano

Tabulka 4: Srovnání tarifů Mobil 384, 512 Plus a 1024 Plus od Telefónica O2

Pokud bychom chtěli srovnat tyto tarify zobrazené v tabulce, nejdříve se musíme podívat na důležitou kolonku „Další podporované sítě“. Tarif Mobil 384 podporuje pouze síť UMTS (samozřejmě včetně GPRS a EDGE), která se nachází pouze v Praze a Brně. Takže tento tarif je vhodný pouze pro zákazníky, kteří se pohybují po těchto městech. Zbylé dva tarify (Mobil 512 Plus a 1024 Plus) jsou totožné a podporují všechny dostupné technologie včetně WiFi. Rozdílná je pouze maximální rychlost a FUP limit. U Mobil 1024 Plus není FUP limit aplikován. Tyto dva poslední tarify by měli preferovat zákazníci, kteří často cestují

a potřebují být neustále online. Podpora všech technologií zaručuje opravdovou mobilitu pro přenos dat.

Pro připojení v zahraničí (roaming) se Telefónica O2 řídí podle následujícího ceníku. Svět má rozdělen do tří oblastí, v nichž jsou různé ceny za připojení. Žádný z nabízených tarifů v sobě nemá zahrnuté volné jednotky pro přenos dat v zahraničí, proto se připojení mimo ČR účtuje zvlášť.

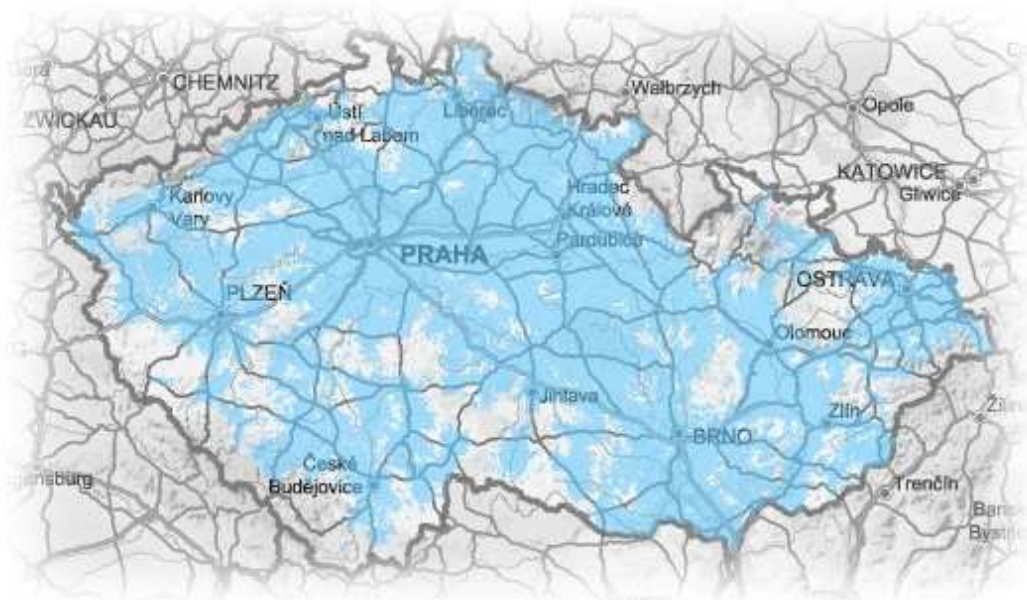
Zóna	Cena (Kč) za účtovací jednotku 100 kB
Evropská Unie	25 (29,75 s DPH)
Zbytek Evropy	35 (41,65 s DPH)
Ostatní	55 (65,45 s DPH)

Tabulka 5: Ceník připojení k internetu v zahraničí od Telefónica O2

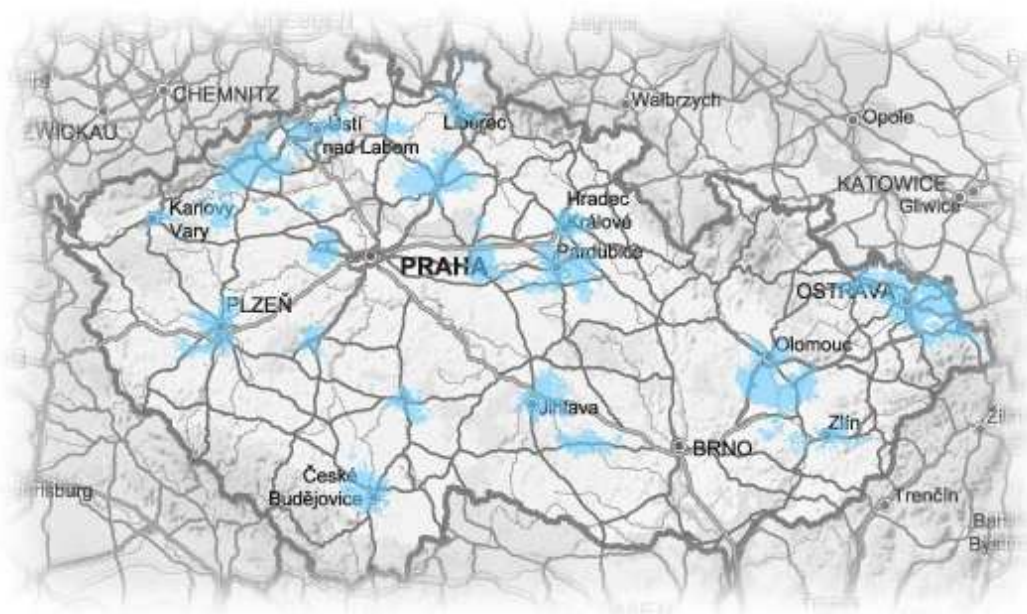
4.2.4 Pokrytí a kvalita služeb

Telefónica O2 nabízí z tuzemských operátorů nejširší spektrum tarifů pro mobilní internet a s tím i spojených datových zařízení. Jeho nabídka je opravdu velmi pestrá a dokáže uspokojit široké pásmo zákazníků. Nabízí však i velké množství datových sítí, což není zrovna nejlepší řešení. Nesoustředí se na jednu síť (jako třeba T-Mobile CZ se svým Internetm 4G a U:fon se svou sítí CDMA) a ve svém portfoliu má rovnou tři sítě pro vysokorychlostní přenos dat. A podle toho to i vypadá s pokrytím. Jak se můžete přesvědčit na stránkách O2, tak třeba pokrytí UMTS/HSDPA hodně pokulhává za ostatními nabízenými sítěmi (mapu s pokrytím této technologie zde nemá cenu zobrazovat, protože se týká pouze Prahy a Brna). To samé se potkalo i pokrytí technologií EDGE, které je opravdu nedostačující.

CDMA je už na tom podstatně lépe. Jeho varianta Rev. 0 nabízí dokonce pokrytí 90% populace, jak zobrazuje následující obrázek.



Obrázek 6: Pokrytí signálem CDMA Rev. 0 od společnosti Telefónica O2



Obrázek 7: Pokrytí signálem CDMA Rev. A od společnosti Telefónica O2

Pokrytí CDMA Rev. A je už na pokrytí poněkud chudší, než jeho pomalejší varianta v podobě Rev. 0. Krajská města je pro pokrytí vysokorychlostním internetem opravdu málo. Vhodnou kombinací sítí však lze zaručit mobilní internet, který bude sloužit i těm náročnějším uživatelům. K tomu je však nutné si vybrat lepší tarif (samozřejmě ten dražší), který nám umožní kombinovat různé sítě bez ohledu na lokalitu, po které se pohybujeme. Samozřejmostí je mít i vhodné zařízení, které nám přechod mezi technologiemi dovolí.

U tohoto operátora je samozřejmostí velká kvalita nabízených služeb. Jedná se o nadnárodní společnost, která na našem trhu funguje jako monopolní společnost a udává směr rozvoje mobilního i kabelového internetu. Také nabídka pevných linek a kabelové televize dělá z tohoto operátora jednoho z nejdůležitějších v poskytování různého spektra služeb v čele se širokopásmovým internetem.

4.3 T-Mobile CZ

Tato společnost vznikla 30. září 1996, tehdy ještě pod názvem Radiomobil (Paegas). V roce 2002 se přejmenovala síť na T-Mobile a o rok později, tedy v roce 2003, přijala T-Mobile i jako svůj obchodní název.

T-Mobile Czech Republic, a.s. (dále jen T-Mobile CZ) je nejvíce prosperujícím operátorem na našem trhu a může se pochlubit počtem 5,271 milionu zákazníků (data k 31.12.2007). České pobočka je součástí nadnárodní společnosti T-Mobile, která poskytuje své služby ve 12 zemích po celém světě a celkový počet zákazníků v této skupině je 119,6 milionu.¹⁴

¹⁴ Veškeré informace čerpány ze serveru: <http://www.t-mobile.cz> [15.3.2008] a z interních informací společnosti T-Mobile CZ.

4.3.1 Podporované sítě

Operátor získal v roce 2005 licenci na provozování sítě FLASH-OFDM (Flexband) v ČR, ale od té doby jakoby se slehla zem po této dobré zprávě pro nás jako pro koncové uživatele. O Flexbandu ve spojitosti s českým operátorem se najednou přestalo mluvit a ani T-Mobile CZ zatím neuvedl, jak hodlá danou síť využívat. Nezahálel však slovenský T-Mobile, který zmiňovanou síť nasadil do svého komerčního provozu a nyní využívá rychlých datových toků této technologie. Možná by se český operátor měl přiučit od svých kolegů ze Slovenska.

Přesto však vysvitla naděje a poslední dobou se začíná hodně mluvit o LTE. Podle vyjádření šéfů skupiny i výkonného ředitele české pobočky Rolanda Mahlera by měla být Česká republika mezi prvními zeměmi, kde se bude tato nová technologie testovat. První komerční spuštění sítí čtvrté generace se tak očekává nejdříve v roce 2010 a v Česku bychom mohli být mezi prvními, kdo si jich budou moci užívat. Ale vraťme se zpátky k reálnému mobilnímu připojení, které operátor nabízí.¹⁵

Česká pobočka nadnárodní společnosti T-Mobile nabízí tři své datové sítě - GPRS, EDGE a Internet 4G (4G neznamená síť čtvrté generace, ale jedná se pouze o marketingový tah). Poslední jmenovaná funguje v síti UMTS konceptu TDD. Další možností, jak se připojit k internetu, je pomocí mobilního telefonu. Operátor tomu přizpůsobil i svou nabídku služeb a poskytuje i tarify (balíčky k tarifům) pro připojení právě jak přes telefon, tak přes datové zařízení.

¹⁵ Použito z URL: http://mobil.idnes.cz/t-mobile-budoucnost-je-v-sitich-ctvrte-generace-a-i-v-cesku-bude-ruzova-1e2-/mob_tech.asp?c=A080129_202008_mob_tech_vok [12.3.2008].

4.3.1.1 GPRS

Jedná se o službu (sít') umožňující připojení k internetu odkudkoliv pomocí mobilního telefonu a nebo datového zařízení (samozřejmě s podporou této technologie). Služba je na každé SIM kartě aktivována automaticky. Zákazníkům jsou účtována přenesená data (v kb), kde účtovací jednotka je 5kb. Zákazníci jsou dále rozděleni do segmentů post-paid (tarifní) a pre-paid (předplacené služby - twist). Každý segment má jiné účtování za přenesená data. Vše je přehledně seřazeno v tabulce v dalších kapitolách.

4.3.1.2 EDGE

Jak již bylo řečeno, EDGE je nadstavba k GPRS a využívá jen jinou modulaci. T-Mobile sice neimplementoval tuto nadstavbu do všech svých vysílačů, ale pokrytí dokázal kolem 70% populace, což je docela dost oproti ostatním tuzemským operátorům. Účtování zůstává stejné jako u základního paketového přenosu GPRS. Jediný rozdíl je v telefonech, které tuto službu podporují. Jsou to většinou telefony s lepší standardní výbavou. Tato technologie je podporována až u vyšších tarifů Internet 4G Standard a Internet 4G Premium (viz níže).

4.3.1.3 UMTS TDD - Internet 4G

Jedná se o technologii (UMTS TDD), na které T-Mobile CZ staví svůj vysokorychlostní přístup k internetu. Tato služba byla spuštěna v říjnu 2005 a stala se první, která u nás nabídla síť UMTS. Pro využívání služby Internet 4G je potřebné koncové zařízení, podporující tuto službu (datová karta nebo modem). Pokryto je podle operátora 50% české populace.

Základní popis tarifů, které v této síti operátor nabízí:

- **Internet 4G Basic** – základní varianta tarifu pro využití neomezeného přístupu k internetu pouze se službou Internet 4G (tento tarif nepodporuje GPRS/EDGE). Rychlost nepřesahuje 256kb/s, proto i cena je této rychlosti úměrná. Je vhodný s kombinací se 4G modem, který stejně jako tarif funguje pouze pro Internet 4G.
- **Internet 4G Standard** – levnější varianta plnohodnotné služby určena pro většinu zákazníků. Má operátorem omezenou rychlost na 512kb/s a svou cenou a vlastnostmi konkuruje zejména CDMA od Telefónica O2. Je vhodný zejména pro jednotlivce, kteří chtějí jednoduché a spolehlivé připojení k internetu po celém území ČR (v závislosti na pokrytí signálem podporovaných technologií) s možností časově neomezeného přístupu na GPRS/EDGE.
- **Internet 4G Premium** – je určen zejména pro malé a střední firmy, podnikatele a management velkých firem, kteří vyžadují výkonnější verzi standardního tarifu. Zajišťuje zákazníkům vyšší rychlosti přenosu dat (až 1Mb/s), vyšší prioritu služeb v síti, vyšší limit FUP a zároveň zahrnuje neomezený přístup ke službám GPRS, EDGE a T-Mobile HotSpot (WLAN síť, kterou společnost T-Mobile CZ provozuje s max. rychlostí až 11 Mb/s). Zákazník za cenu jednoho paušálu může být připojen opravdu všude, aniž by se musel starat o cenu a dostupnost jednotlivých technologií, případně jejich nastavení.
- **Twist Internet** – jedná se o předplacenou službu. Cena měsíčního paušálu je 850 Kč, účtováno není ani množství přenesených dat ani doba připojení. Stačí si v nějakém obchodě od T-Mobile CZ koupit speciální SIM kartu s tímto tarifem. Karta

stojí stejně jako jeden měsíční paušál (je v ní navíc jeden měsíc zdarma) a můžete si užívat neomezeného surfování po internetu. Podmínka využívání této SIM karty je její dobítí, aby jste i nadále mohli využívat internetu. Měsíčně se tedy strhává z kreditu částka 850 Kč a můžete využívat internet po celý měsíc (jakoby si předplatíte jeho využívání na měsíc od stržení paušální částky). Pokud na SIM kartě není dostatečný kredit, tak se čeká na výši požadované částky, aby mohla být následně stržena a měsíc internetu tím zaplatit. Rychlost se mění v závislosti na datovém zařízení, maximálně však 512 kb/s (na Internetu 4G). Tato služba je velmi užitečná pro zákazníky, kteří chtějí využívat internet pouze nárazově (třeba na 2 měsíce) a nemusí se tak zbytečně zavazovat smlouvou.

4.3.2 Internet v mobilu

Služba (nutností je mít prohlížeč v mobilu, což dneska mají skoro všechny přístroje), která umožní zákazníkovi surfování na internetu a přístup na email přímo z mobilního telefonu stejným způsobem jako ze svého počítače. Získáte tak plnohodnotné stránky na displeji svého mobilního telefonu s nepřetržitým a snadným přístupem k e-mailovým službám přes POP3/IMAP4. Operátor tuto službu nabízí v podobě balíčků (tzv. zvýhodnění k vašemu stávajícímu číslu), které si můžete kdykoliv aktivovat a po měsíci (po zaplacení jednoho měsíčního paušálu) si tuto službu můžete deaktivovat. Bohužel žádný z dostupných mobilních telefonů nepodporuje Internet 4G (UMTS TDD), proto jde tato služba využívat pouze na sítích GPRS/EDGE.

Máte možnost si vybrat ze tří nabízených balíčků:

- **Surf+** - neomezený internet na displeji telefonu pomocí vašeho prohlížeče, instalovaného v mobilu.

- **Surf&Mail+** - internet na displeji mobilu a neomezený přístup k e-mailovým službám přes POP3/IMAP4.
- **Internet+** - plnohodnotný internet (surfování, připojení k PC, stahování e-mailů).

Pro používání internetu v mobilu je potřebné splnit určité podmínky. Například vlastnit mobilní telefon s vestavěným prohlížečem nebo telefon podporující JAVU. Mít správně nastavené toto zařízení pro WAP (stažení softwaru) a pro internet (pro samotné užívání). T-Mobile CZ poskytuje na svých stránkách tzv. Konfigurátor, pomocí kterého si sami přes internet svůj telefon nastavíte. A v neposlední řadě mít aktivní službu GPRS/EDGE na telefonním čísle, se kterým se budete připojovat.

U zvýhodnění Surf&Mail+, které si ke svému tarifu aktivujete, společnost T-Mobile CZ poskytuje tzv. **garanci maximální útraty**. Pokud budete výjimečně potřebovat odeslat či přijmout velké množství e-mailů nebo si budete užívat surfování na internetu od rána do večera, nemusíte se bát, že vás využívání služby bude stát příliš mnoho peněz. Operátor vám garantuje, že při využití zvýhodnění Surf&Mail+ nezaplatíte za datové přenosy více než 799 Kč měsíčně (950,81 Kč včetně DPH a ceny měsíčního poplatku). Díky této službě můžete svůj telefon třeba připojit k počítači a stahovat i velké soubory.

4.3.3 Zařízení k podporovaným datovým sítím

T-Mobile CZ má v nabídce (nabídka březen 2008) celkem šest zařízení pro mobilní přenos dat, která umožňují přístup k internetu (tři datové karty do notebooku, dva modemy a 4G router). Popíší detailněji jen dvě karty a jeden modem. U každého z těchto zařízení uvedu pouze základní cenu (bez závislosti na zvoleném tarifu a dalších aspektech, např. fyzické osoby mají rozdílné podmínky než podnikatelé).

Option ExpressCard – Karta podporuje síť GPRS, EDGE. Dále i UMTS a HSDPA, které ovšem T-Mobile CZ zase nemá. Tato karta je pro notebooky s PCI Express slotem a slouží spíše jako alternativa 4G Combi karty pro tento slot, bez podpory Internetu 4G (UMTS TDD). Základní cena je 4199 Kč.



Obrázek 8: Datová karta Option ExpressCard od T-Mobile CZ

4G Combi karta - PCMCIA karta pro síť UMTS TDD a GPRS/EDGE. Podporuje vlastně veškeré technologie, které česká pobočka T-Mobile nabízí. Výběr sítě tedy není ničím omezen, probíhá automaticky, ale lze i manuálně. Ve světě se s touto kartou připojíte pouze přes GPRS/EDGE. Podpora UMTS TDD není moc rozšířena. Základní cena je 5899 Kč.



Obrázek 9: Datová karta 4G Combi od T-Mobile CZ

4G modem – Jedná se o modem pracující pouze na technologii UMTS TDD (Internet 4G). Je spíše využíván pro připojení domácího počítače, než pro potřebu internetu na cestách. Připojení přes kabel USB, který ovšem neslouží k nabíjení, ale jen k datovému přenosu. Na napájení je využíván síťový adaptér. Základní cena 3599 Kč.



Obrázek 10: 4G modem od T-Mobile CZ

4.3.4 Ceny a srovnání tarifů

T-Mobile CZ nabízí bez aktivního tarifu účtování přenesených dat podle následující tabulky. Rozdílné ceny za přenesená data mají paušální (post-paid) a předplacení (pre-paid) zákazníci.

	Post-paid zákazníci (ceny s DPH)	Pre-paid zákazníci (ceny s DPH)
Internet	0,06 Kč/kB	0,07 Kč/kB
Wap	0,50 Kč/kB	0,60 Kč/kB
Účtovací jednotka (kb)	5	5

Tabulka 6: Ceník připojení GPRS a EDGE pro T-Mobile CZ

Při pohybu v zahraničí (roaming) lze tuto službu také využívat. Jedná se o základní připojení k internetu a dá se říci, že celý svět je pokryt touto službou. Samozřejmě s rozdílným účtováním, než u nás. Tento přenos dat je vám umožněn všude tam, kde máte s daným operátorem pokrytí GSM (obyčejný signál na

telefonu). Svět je rozdělen do 5 částí. Do části 1 patří Slovensko, část 2A - Evropa EU, část 2B - Evropa mimo EU, část 3 – Rusko, Afrika, Asie, Austrálie a Oceánie, Severní Amerika, část 4 – Jižní a Střední Amerika včetně Karibiku a satelitní síť.

Zóna	WAP (Kč/kB) Účtovací jednotka 10kB	Internet (Kč/kB) Účtovací jednotka 100 kB
1	1 (1,19)	0,18 (0,21)
2A	1,4 (1,67)	0,24 (0,29)
2B	1,4 (1,67)	0,24 (0,29)
3	2,3 (2,74)	0,34 (0,40)
4	2,3 (2,74)	0,34 (0,40)

Tabulka 7: Ceník připojení pro T-Mobile CZ v zahraničí

Tyto ceny platí i pro zákazníky, kteří mají aktivován nějaký datový tarif. Mohou si vybrat z následujících tarifů, které společnost nabízí. Internet 4G Basic jako jediný z tarifů nepodporuje GPRS/EDGE, proto se musíte spoléhat na pokrytí signálem UMTS TDD. Před pořízením tohoto tarifu bychom si měli ujasnit, v jakých lokalitách se budeme s připojením pohybovat a zda je tam signál. Zbylé dva nabízené tarify již mají podporu GPRS/EDGE. Dostanete-li se mimo pokrytí UMTS TDD, pak vás tato technologie zachrání a umožní vám alespoň nějaké připojení. Internet 4G Premium podporuje také WiFi, které je ale na pár místech v ČR (hlavně poblíž značkových prodejen společnosti T-Mobile CZ).

	Internet 4G Basic	Internet 4G Standard	Internet 4G Premium
Měsíční paušál (včetně DPH)	474,8	831,8	1188,8
Max. rychlost (kb/s)	256/64	512/128	1024/256
FUP limit	2 GB	5 GB	10 GB
Max. rychlost po dosažení FUP	64/32 kb/s	64/32 kb/s	128/64 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	117,8	117,8	117,8
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	-	neomezeně	neomezeně
Podporované zařízení	4G zařízení	4G/EDGE/GPRS zařízení	4G/EDGE/GPRS zařízení
Volání do mobilních sítí (Kč/min)	7,14	7,14	7,14

Tabulka 8: Přehled tarifů od T-Mobile CZ pro Internet 4G

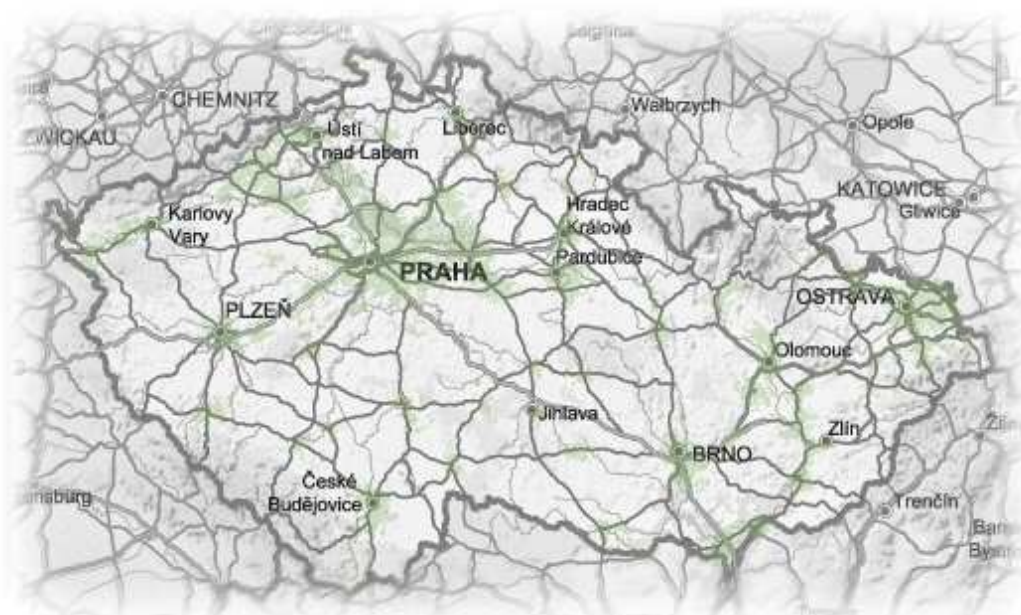
Operátor také nabízí připojení pomocí mobilního telefonu a proto tomu uzpůsobil i svou nabídku služeb, kterou rozšířil o další datové tarify. Veškeré tyto tarify jsou popsány v předchozí kapitole, následující tabulka přehledně vyjadřuje jejich ceny a důležité podrobnosti.

	Surf+	Surf&Mail+	Internet+
Měsíční paušál (včetně DPH)	117,8	236,8	831,8
Surfování v prohlížečích	neomezeně	neomezeně	neomezeně
Max. rychlost (kb/s)	236	236	512
FUP limit	50 MB	100 MB	2 GB
Max. rychlost po dosažení FUP	16 kb/s	16 kb/s	128 kb/s
Volná podpora ICQ, SKYPE, atd.	-	-	neomezeně
Wap	neomezeně	neomezeně	neomezeně
POP3/SMTP/IMAP	-	neomezeně	neomezeně
E-mail - webové služby	neomezeně	neomezeně	neomezeně
Garance maximální útraty	-	ano	ne - vše neomezeně
Volání do všech sítí (Kč/min)	7,14	7,14	7,14

Tabulka 9: Přehled tarifních zvýhodnění k surfování v mobilu od T-Mobile CZ

4.3.5 Pokrytí a kvalita služeb

T-Mobile CZ se stal před nedávnem operátorem číslo jedna v počtu zákazníků. A to samé platí i o jeho Internetu 4G, který využívá více uživatelů než u konkurenční firmy Telefónica O2. A asi vědí proč. Pokud se podíváte na mapu pokrytí od tohoto operátora (opět doporučuji navštívit oficiální stránky společnosti, kde je mapa lépe zobrazena a je daleko propracovanější a přehlednější), jistě sami usoudíte, že pokrytí této služby je na české poměry velmi příznivé. Samozřejmě v nějakých částech ČR ještě pokrytí nedoznalo většího nárůstu, ale operátor přibližně každých čtrnáct dní spouští tři nové vysílače na území České republiky. A tak se v dohledné době signál může dostat do lokality, kde ještě donedávna nebyl. Operátor si velmi nechává záležet na pokrytí své technologie UMTS TDD i přesto, že chystá zkušební provoz LTE na území Česka a mohl by tak veškeré úsilí vynaložit do chystané sítě.



Obrázek 11: Pokrytí signálem Internet 4G (UMTS TDD) od společnosti T-Mobile CZ



Obrázek 12: Pokrytí signálem EDGE od společnosti T-Mobile CZ

Výborné je i pokrytí technologií EDGE. Jako jediný tuzemský operátor investoval nemalé prostředky do vybudování opravdu rozsáhlého pokrytí touto

sítí. Oproti konkurenci je T-Mobile CZ se svým EDGE na jiné (podstatně vyšší) úrovni.

Ale vyskytovaly se i menší potíže se zařízeními. Problém, kterým se společnost ještě donedávna zabývala (a neustále řeší stížnosti), byl v nekvalitních zařízeních, která prodávala a prodává. Jedná se o 4G Combi kartu do notebooků a 4G modem. Některá tato zařízení najednou přestala fungovat. To se projevovalo výpadkem signálu. Řešením bylo přehrání firmwaru přístroje na novější a nebo kompletní výměny zařízení. U novějších kusů se již tento problém nevyskytuje, ale i tak to postihlo velké množství zákazníků. Vše se řešilo formou reklamace.

Další problém je softwarový. T-Mobile CZ hlásá, že by zařízení měla fungovat na všech operačních systémech. Avšak skutečnost je poněkud jiná. Ještě dnes nefungují 4G karty s nějakými typy notebooků (i když mají příslušný slot) a na některých operačních systémech (zejména na OS Windows Vista, ale i na Windows XP) jsou problémy s instalací. Proto doporučuji před pořízením internetu od T-Mobile CZ navštívit jakoukoliv značkovou prodejnu, kde vám jistě poradí a případně zařízení nainstalují.

Podle mě se tyto produkty společnosti moc nepovedly a doufejme, že se zavedením novější technologie LTE si na tyto problémy dá velký pozor. Zbytečně by si tak proti sobě obrátila zákazníci, kteří už se zklamali předešlými zařízeními s podporou Internetu 4G.

4.4 Vodafone

Tehdejší společnost Oskar Mobil a.s. získala 8. října 1999 licenci na provoz GSM sítě (komerční provoz začal 1.března 2000). Od té doby se začala rozvíjet poměrně úspěšná dráha tohoto mobilního operátora. Za necelých devět měsíců se mu podařilo pokrýt 98 % českého území GSM sítí a za jeden rok získat téměř milion zákazníků. Což na tehdejší poměry bylo něco neskutečného. Oskar

byl díky tomu nominován na nejlepšího celosvětového operátora v tomto roce. V únoru 2006 došlo k přeměně společnosti na Vodafone Czech Republic a.s. (dále jen Vodafone). Tehdy náš nejmladší operátor se stal součástí skupiny Vodafone, která působí ve 28 zemích a služby poskytuje 165 milionům zákazníků. Z toho česká pobočka má přibližně 2,582 milionu zákazníků.¹⁶

4.4.1 Podporované sítě

Česká pobočka Vodafone v roce 2005 (tehdy se ještě jednalo o Oskar Mobil) získala licenci na provoz sítě UMTS. Avšak rok poté pozastavil její budování. Důvody byly hlavně ekonomické, a to vysoké náklady ve spojení s nízkými výnosy. A i když měl již podepsanou smlouvu se společností Siemens, ve které byl dohodnut službu spustit nejpozději v lednu 2008 alespoň na území Prahy (s tímto příslibem tuto licenci kupoval), nestalo se tak. Vodafone proto výstavbu této sítě posunul o další rok a dal nám tím jasně najevo, jak moc stojí o spuštění sítě třetí generace v ČR.¹⁷

Momentálně je tedy tento operátor nejchudší v pokrytí a dostupnosti mobilního internetu. Nabízí pouze připojení přes GPRS/EDGE, což je v dnešní době rychlého internetu hodně málo. Ale možná si všechno nechává pro služby spojené se čtvrtou generací mobilního připojení a rovnou by tak přeskočil třetí generaci. Takže se jistě v budoucnu máme na co těšit.

¹⁶ Veškeré informace v kapitole jsou ze serveru: <http://www.vodafone.cz> [23.3.2008].

¹⁷ Údaje čerpány z URL: <http://www.lupa.cz/clanky/stalo-se-cesky-vodafone-pozastavuje-sve-umts/> [24.2.2008].

4.4.1.1 GPRS a EDGE

Jak již bylo zmíněno u předešlých operátorů, jedná se o variantu základního připojení. Až na EDGE se tedy nedá očekávat velká rychlost pro stahování dat. I když tato varianta rychlejšího připojení, která používá lepší modulaci (EDGE s modulací 8PSK), dnes již také nedosahuje tolik potřebné vysoké rychlosti. V nástupu vysokorychlostního přístupu na internet se zdá operátorovo připojení o maximální rychlosti 200 kb/s jako nepovedené. A to i přesto, že Vodafone vlastní licenci na UMTS.

Operátor proto nabízí tři základní varianty pro připojení k internetu, ve kterých se dá využít technologie GPRS a EDGE. Záleží pouze na použitém zařízení.

- **Připojení na skok** - Jak je z názvu patrné, popisované připojení se používá v případě, pokud se na web připojujete jenom občas a používáte ho pouze na občasné nahlédnutí na internet. Neplatí se zde žádný měsíční paušál, ale jenom za uskutečněné datové přenosy (přenesená data). Jedná se o klasickou službu, která je aktivována každému zákazníkovi (bez ohledu na operátora), kde pokud nic nestáhnete, nic nezaplatíte. Rozdíl je ale v ceně za přenesenou jednotku (kB), podle toho, zda na internet přistupujete z paušálního čísla a nebo z obyčejné předplacené karty (Vodafone karta).
- **Připojení na dlouho** - Toto připojení je pro zákazníky, kteří internet využívají nepravidelně a nárazově. Je plně flexibilní a přizpůsobí se (aspoň z části) vám i datům, která stahujete. Kolik zaplatíte, záleží pak už jenom na tom, jak intenzivně budete v aktivním měsíci surfovat. Oproti konkurenci je tento tarif výborné řešení. Zákazníkům dá možnost výběru podle toho, jak moc budou chtít utratit za přenesená data. Více informací o tomto tarifu je v následujících kapitolách.

- **Připojení na stálo** - S tarifem „Připojení na stálo“ dostanete možnost každodenního surfování. Za měsíční paušál můžete surfovat bez ohledu na to, kolik dat přenesete, kolik času on-line strávíte a jakou rychlostí jste připojení – touto větou Vodafone prezentuje svůj tarif. Ovšem v podmínkách, které k tarifům na připojení poskytuje, je napsán FUP limit v celkovém rozsahu 3 GB za měsíc. Po vyčerpání si operátor vyhrazuje právo na změnu rychlosti a nebo k omezení služeb.

4.4.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím

U operátora je výběr datových zařízení velmi malý a to díky podpoře pouze dvou základních datových sítí GPRS/EDGE. Vodafone nabízí čtyři zařízení. Dvě datové karty a dva modemy přes USB. Popíší zde pouze dvě základní zařízení. U každého z nich uvedu základní cenu (bez závislosti na zvoleném tarifu a dalších aspektech, např. fyzické osoby mají rozdílné podmínky než podnikatelé).

Mobile connect flash – klíčenka USB, která je oblíbená hlavně díky své velikosti. Umí základní variantu připojení GPRS/EDGE v timeslotech 4+4 u obou technologií. Alternativou k této klíčenke je druhý nabízený modem, který se připojuje pomocí kabelu USB, ale jeho velikost je podstatně větší. Základní cena zařízení Mobile connect flash je ale dost vysoká – 3977 Kč.



Obrázek 13: Vodafone mobile connect flash

Mobile connect express karta – datová karta určená pro notebooky s express slotem. Vodafone ale nabízí i obdobnou druhou kartu pro sloty PCMCIA typu II. Zařízení zvládá GPRS/EDGE a jeho cena je 3 977 Kč.



Obrázek 14: Vodafone mobile connect express karta

4.4.3 Ceny a srovnání tarifů

U Vodafone je díky malé nabídce datových služeb důležitá následující tabulka. Podle ní se určuje cena za přenos dat v ČR. Výhodou je stejná cena pro paušální (post-paid) a předplacené (pre-paid) zákazníky při používání internetu.

	Post-paid zákazníci (ceny s DPH)	Pre-paid zákazníci (ceny s DPH)
Internet	0,06 Kč/kB	0,06 Kč/kB
Wap	0,48 Kč/kB	0,68 Kč/kB
Účtovací jednotka (kb)	1	1

Tabulka 10: Ceník Vodafone pro GPRS a EDGE v ČR

Operátor samozřejmě nabízí i připojení k internetu v zahraničí. Rozdílné je ale účtování. Záleží v jaké zemi se právě nacházíte a jakého jste si v příslušné

zemi zvolili operátora. Více o cenách v příslušných státech najdete na stránkách oficiálních Vodafone. Pokusil jsem se alespoň trochu naznačit ceny v následující tabulce.

Zóna	Cena za účtovací jednotku 100 kB
Evropská Unie	26 Kč s DPH
Ostatní země	36 až 48 Kč s DPH

Tabulka 11: Ceník připojení GPRS a EDGE v zahraničí pro Vodafone

Operátor nabízí pro připojení v Česku čtyři tarify. Tři z nich jsou rozděleny pouze podle dat, která můžete stáhnout. Pro tyto tarify je použit operátorův název „Připojení na dlouho“. Při aktivaci tohoto tarifu začínáte na nejnižším paušálu a až podle přenesených dat se určuje, kolik na konci zaplatíte.

	Připojení na dlouho #1	Připojení na dlouho #2	Připojení na dlouho #3
Měsíční paušál (včetně DPH)	200	500	750
Max. rychlost (kb/s)	237/118	237/118	237/118
FUP limit	0-15 MB na měsíc	15-45 MB na měsíc	45 MB - 3 GB na měsíc
Max. rychlost po dosažení FUP	20/118 kb/s	20/118 kb/s	20/118 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	-	-	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	neomezeně	neomezeně	neomezeně
Další podporované sítě	-	-	-
Podpora WiFi	-	-	-

Tabulka 12: Ceník tarifů pro připojení k internetu od Vodafone

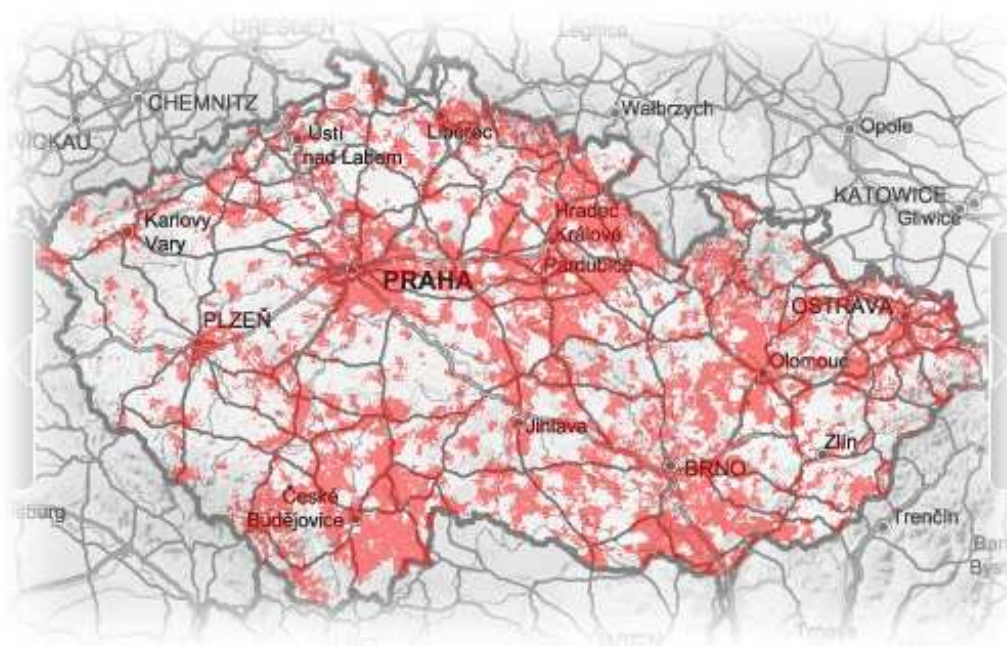
Čtvrtý a poslední tarif se jmenuje „Připojení na stálo“. V tomto tarifu už máte fixní cenu za měsíční paušál bez ohledu na to, kolik dat stáhnete.

Připojení na stálo	Cena za měsíc včetně DPH
Neomezené připojení	650

Tabulka 13: Připojení na stálo od Vodafone

4.4.4 Pokrytí a kvalita služeb

U Vodafone je pokrytí velmi jednoduché. Neposkytuje žádnou další technologii, kromě EDGE. Proto zde mohu ukázat jen pokrytí touto sítí.



Obrázek 15: Pokrytí signálem EDGE od společnosti Vodafone

Jak jsem již zmiňoval, pokrytím sítí EDGE nemůžeme mluvit o vysokorychlostním internetu. Rychlost pohybující se okolo 200kb/s nám stačí

na občasné nahlédnutí do internetu, ale na žádné surfování pomocí velkých rychlostí to není. I přesto operátor nabízí zařízení, pomocí kterých se můžete v této síti připojit. Pro většinu uživatelů však tato možnost nepředstavuje to, co očekávají od mobilního internetu - tedy v první řadě rychlost.

Škoda, že operátor promarnil svou licenci na síť třetí generace a neuvedl ji v provoz. Nyní se však objevují zprávy, že by se operátor spojil s konkurencí a vybudovali tak společně síť LTE, o které se teď hodně hovoří.

Doporučil bych se spíše poohlédnout po jiných operátorech, kteří nabízejí opravdu vysokorychlostní mobilní internet. Samozřejmě, že se najde určitá skupina lidí, kteří připojení od Vodafone využívají. Ale u nich bych spíše hledal zálibu v operátorovi a averzi vůči ostatním operátorům. Než opravdovou potřebu využívat kvalitní služby.

4.5 U:FON

Společnost Mobilkom nabízí od května 2007 mobilní připojení k internetu pod obchodní značkou U:fon. Působivou reklamní kampaň, kterou operátor odstartoval, zapříčinila u mnohých uživatelů síť jisté zklamání.

Při kalkulování prvního roku fungování se U:fon pochlubil, že stihl získat přibližně 32 740 zákazníků.¹⁸ Z toho:

- 15 000 zákazníků, kteří využívají pouze hlasové služby.
- 6 000 zákazníků, kteří využívají pouze internetové služby.
- 12 000 zákazníků, kteří využívají obě skupiny služeb současně.

¹⁸ Informace z URL: <http://www.earchiv.cz/b08/b0108001.php3> [1.3.2008].

4.5.1 Podporované sítě

U:fon¹⁹ nabízí spolu s použitím technologie CDMA mobilní připojení k internetu srovnatelné (podle konkrétního umístění v závislosti na pokrytí signálem i rychlejší variantu služeb) s nabídkou našich tří hlavních operátorů. Rozhodně nelze srovnávat připojení sítě U:fon s pevným připojením ADSL či prostřednictvím kabelových poskytovatelů. Tak jako nejde srovnávat s většinou WiFi připojení prostřednictvím placených hotspotů (zdroje WiFi signálu).

Mobilkom provozuje sítě dvě. CDMA 1xRTT (teoretická přenosová rychlost 153 kb/s, reálná podle údajů poskytovatele 30-60 kb/s) a CDMA2000 1xEV-DO Rev. A (3,1 Mb/s download a 1,8 Mb/s upload, reálná rychlost je v rozmezí 400 - 700 kb/s). Podle údajů za rok 2007 stihl operátor pokrýt 70% populace ČR, což není rozhodně málo. Ale jak je uvedeno níže, vysoká čísla pokrytí nejsou všechno.

4.5.1.1 CDMA 1xRTT

Připojení k pomalejší síti U:fona nese obchodní název „**U:fonův internet**“. Jak už jsem zmiňoval, tato služba nabízí reálné připojení kolem 50 kb/s, byť teoretická rychlost je to zhruba dvojnásobná. Touto rychlostí může v dnešní době konkurovat již zanikajícím vytáčeným připojením. V této nabízené variantě pomalého internetu lze provozovat i telefonní hovory a fax. Bohužel ale všechny tyto služby nejdou využívat současně, vždy pouze jedna z nich. Limit pro stahování dat je 1 GB za měsíc. Díky pomalé rychlosti, která je nabízena v tomto tarifu, se těchto hodnot nedá pomalu dosáhnout.

¹⁹ Veškeré informace v kapitole jsou ze serveru: <http://www.ufon.cz> [23.3.2008].

4.5.1.2 CDMA Rev. A

Pro svou rychlejší variantu připojení k internetu používá Mobilkom označení: „**U:fonův fofr internet**“. Za poměrně nízký měsíční paušál získáte neomezený přístup k internetu. Technologie, kterou tento tarif používá, poskytuje teoretickou rychlost downloadu kolem 3,1 Mb/s. Prakticky se podle operátora můžete přiblížit k rychlosti v rozmezí 400-700 kb/s. Na začátku svého provozu měl U:fon s touto rychlostí problémy a reálná rychlost se jen těžko přibližovala té slibované. Latence se pohybuje průměrně okolo 122 ms, což je velmi příznivé i na hraní online her. Omezení FUP je 2GB na týden. To je poměrně dostačující a obyčejného uživatele by se tento limit neměl nijak dotknout. Tento tarif je tak vhodný i pro náročnější uživatele, kteří od svého připojení také očekávají větší možnost stahování. Po překročení vymezených dat se rychlost zpomalí na pouhých 128 kb/s.

4.5.2 Zařízení k podporovaným datovým sítím

U každého z těchto zařízení uvedu pouze základní cenu (bez závislosti na zvoleném tarifu a dalších aspektech, např. fyzické osoby mají rozdílné podmínky než podnikatelé).

AnyDATA ADU-510L - USB modem (klíčenka), která je určena pro operátorův fofr internet. Malé rozměry a rychlé mobilní datové přenosy střídá velká cena 4999 Kč.



Obrázek 16: AnyDATA ADU-510L od U:fona

Axesstel TX210LF - Multifunkční terminál – Toto zařízení není určeno pouze na datové přenosy, ale i pro hlasové. Skrývá možnost připojení normálního telefonního přístroje (analogového) a má i dva konektory RJ-11. Terminál se samozřejmě používá pro domácí připojení a jeho cena je 2499 Kč.



Obrázek 17: Axesstel TX210LF – Multifunkční terminál od U:fona

4.5.3 Ceny a srovnání tarifů

Náš nejmladší operátor má ve své nabídce dva datové tarify. Bohužel připojení pomocí mobilního internetu je dovoleno pouze v ČR, na připojení v zahraničí U:fon stále pracuje. Oba tarify pracují na síti CDMA, ale na rozdílné technologii. Obyčejný (pomalý) U:fonův internet pracuje na CDMA 1xRTT a druhý tarif U:fonův fofr internet na CDMA Rev. A. Pro obyčejného uživatele je

tato informace nepodstatná. Rozdíl mezi těmito tarify je tedy kromě použité technologie pouze v přenosové rychlosti a FUP limitu.

	U:fonův internet	U:fonův fofr internet
Měsíční paušál (včetně DPH)	237	594
Max. rychlost	153/153 kb/s	3,1/1,8 Mb/s
FUP limit	1 GB na měsíc	2 GB na měsíc
Max. rychlost po dosažení FUP	12/12 kb/s	128/128 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	-	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	-	-
Další podporované sítě	CDMA 1xRTT	CDMA Rev.A
Podpora WiFi	-	-

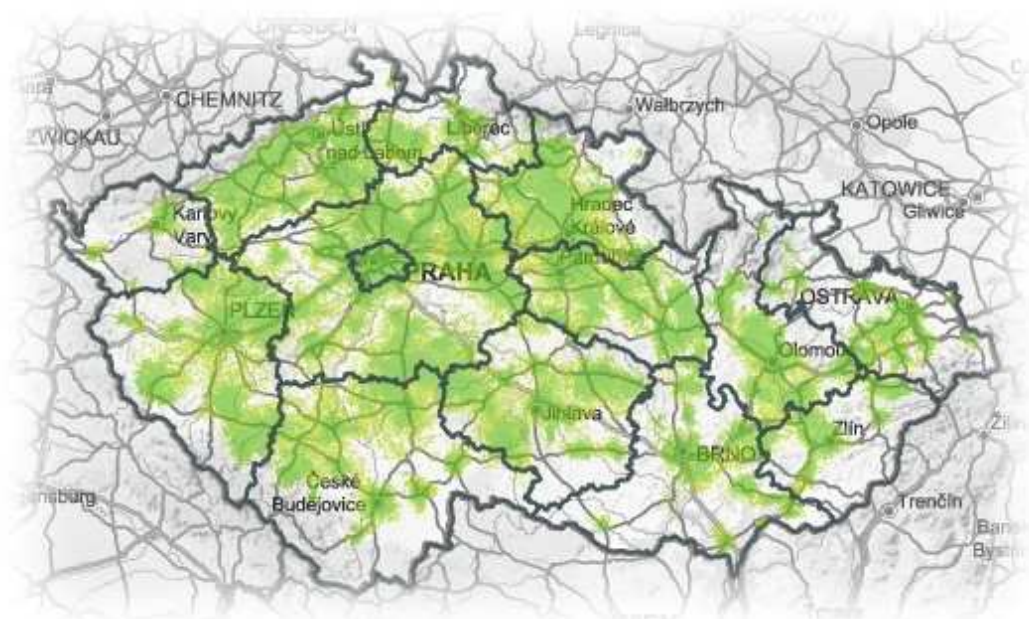
Tabulka 14: Připojení v ČR pomocí dvou tarifů od společnosti U:fon

4.5.4 Pokrytí a kvalita služeb

Sít' U:fona spolu s uvedenými koncovými zařízeními zpestřují nabídku českých poskytovatelů připojení k internetu. V případě dobrého pokrytí signálem sítě Mobilkomu si pro běžné surfování vystačíte se základním připojením. Pokud pokrytí není příliš dobré, pak byste měli považovat o „fofr“ variantě a nebo se raději poohlédnout po jiných možnostech mobilního připojení.

Pokrytí mobilního internetu společností U:fon zobrazuje následující obrázek. Místa označována tmavší barvou signalizují pokrytí pro data, světlejší pro hlasové hovory. Pokrytí by se mělo pohybovat okolo 70% populace, což za

necelý rok fungování společnosti nejsou vůbec špatná čísla. Samozřejmě je lepší se podívat přímo na stránky operátora, kde je mapa aktuální a lépe zobrazena.



Obrázek 18: Pokrytí mobilního internetu od společnosti U:fón

Čtvrtý mobilní operátor se potýká s nevolí svých zákazníků. Ti si stěžují na nabízené služby a i následný servis. Zákazníci U:fóna kritizují zejména rychlosti nabízeného mobilního připojení k internetu. Ty nedosahují zdaleka hodnot, které operátor uvádí. Deklarovaná rychlost by se měla pohybovat kolem 500 kb/s, skutečnost ale není ani poloviční.

Stížnosti se netýkají pouze připojení k internetu, ale jedná se i o reklamace zboží a hlavně na kvalitu nabízené infolinky, které měly čekací dobu na spojení kolem 30 minut. A vzhledem k tomu, že je tato infolinka zpoplatněna, se komunikace docela prodraží (zdarma je infolinka pouze pro zákazníky U:fóna s aktivní službou). Operátor se podílí na placené infolince spolu se zákazníkem, který na ni volá. Oba platí stejně a náklady za hovor se dělí mezi oba účastníky stejně. Podle U:fóna to zkracuje dobu hovoru a zákazník se tak

snaží hovor co nejvíce zkrátit a ušetřit tak čas nejen sobě, ale i operátorovi na lince.²⁰

Navíc je tu ještě jedna, poměrně důležitá věc. Operátor se velmi často potýká s problémem nedostatků USB modemů. Ať v kamenných a nebo i ve svých internetových obchodech. A to určitě nepřispívá k jeho dobrému jménu a ukazuje na problémy, které se kolem operátora vyskytují. S postupem času se však U:fon snaží tyto nedostatky eliminovat a zařadit se tak mezi důvěryhodné poskytovatele plnohodnotného internetu.

I přesto všechno se samozřejmě nemůže stát U:fon alternativou pevného ADSL či kabelového připojení. Ovšem jako způsob připojení na cestách (po ČR), výletech, dovolených či víkendech strávených na chatách, si myslím ideální řešení. Koncová zařízení vám budou fungovat pro připojení k internetu na celém území České republiky (pochopitelně v závislosti na pokrytí signálem), telefonovat s U:fonem můžete jen v rámci kraje, ve kterém jste si telefonní stanici přihlásili.

Mobilkom je dobrým řešením pro ty, na které se nedostane s kabelem ADSL nebo pro ty, kteří své stávající místo pobytu zamýšlejí v blízké budoucnosti změnit. Určitě ale existují lepší a rychlejší možnosti, jak se připojit k internetu. Třeba jeden z výše popisovaných operátorů (kromě společnosti Vodafone).

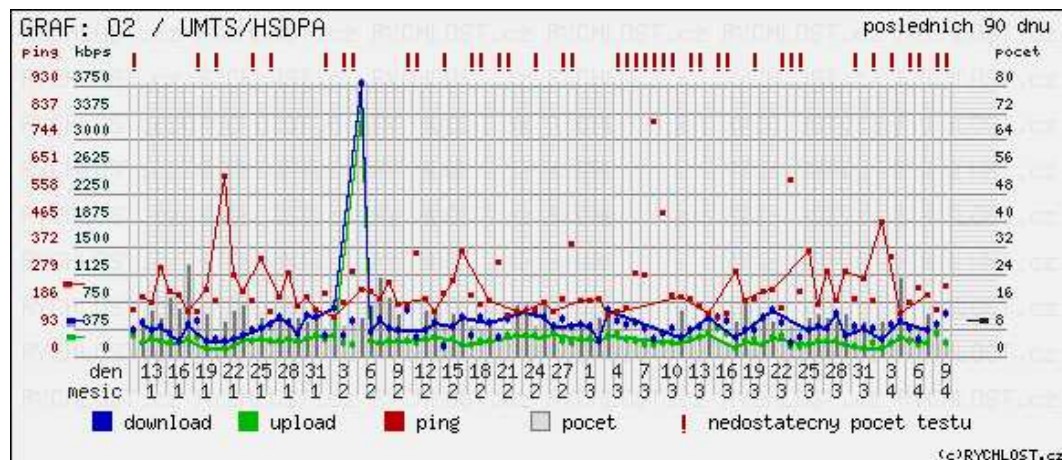
²⁰ Informace čerpány z URL: http://mobil.idnes.cz/lide-jsou-nespokojeni-se-sluzbami-u-fona-rynedodrzuje-co-slibil-p91-/mob_operatori.asp?c=A071125_183023_mob_operatori_hro [3.3.2008].

4.6 Porovnání služeb tuzemských operátorů

Pokud budeme chtít porovnat služby tuzemských operátorů, musíme brát v potaz následující parametry: dostupnost (pokrytí signálem), rychlost (latence, download, upload) a cena. Rozhodl jsem se porovnat pouze tři operátory (Telefónica O2, T-Mobile CZ a U:fon). Vodafone jsem vynechal z důvodu absence jakékoliv jeho sítě, která by mohla konkurovat vysokorychlostnímu internetu – technologie EDGE nám prozatím nedovoluje rychlý přenos dat.

Dostupnosti (pokrytím signálem) a cenám tarifů jsem se věnoval u každého z operátorů zvlášť. Teď tedy porovnávám jejich sítě, které umožňují rychlý přenos dat (s technologiemi GPRS a EDGE zde není pracováno z výše popsaného důvodu). Data pro toto srovnání jsou čerpána přímo od uživatelů.²¹

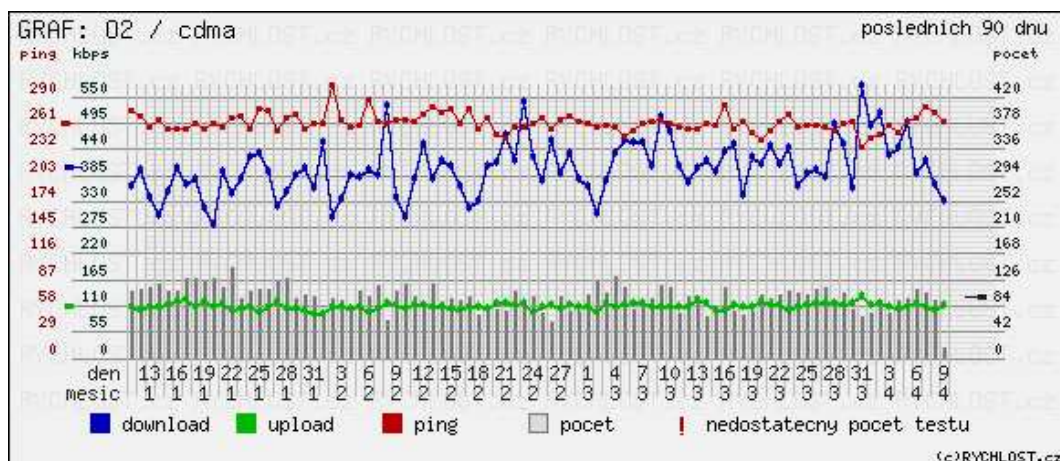
Telefónica O2 nabízí své tarify na technologii UMTS/HSDPA a CDMA.



Graf 1: Graf připojení UMTS/HSDPA od Telefónica O2

²¹ Data i obrázky pro srovnání sítí jsou použity ze serveru: <http://www.rychlost.cz> [9.4.2008], kde si uživatelé sami mohou měřit vlastnosti svého připojení. Využil jsem jejich testů k srovnání sítí, které nabízí naši operátoři.

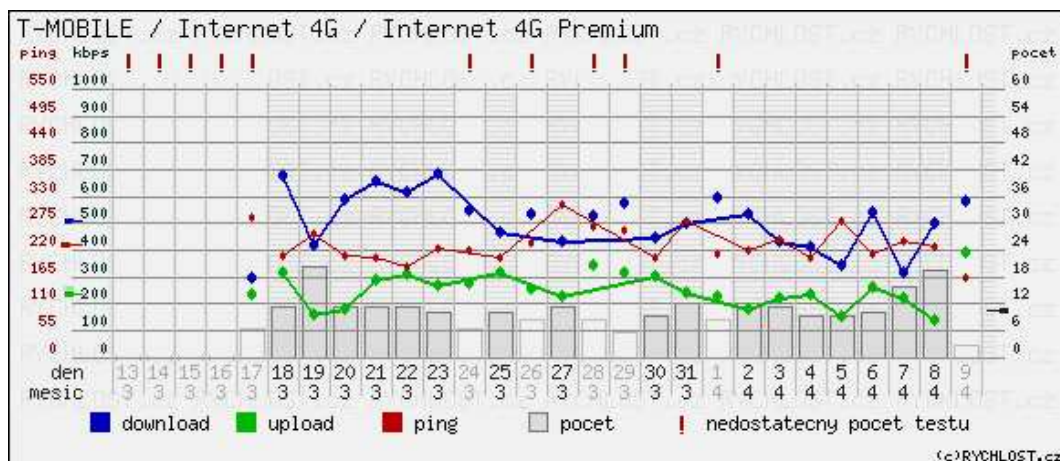
Na síť UMTS/HSDPA (pokrytí v Praze a Brně) bylo v posledních 90 dnech uživateli uskutečněno 1253 testů. Z těchto dat vyplývá, že síť nabízí průměrnou přenosovou rychlost kolem 489 kb/s na downloadu a 275 kb/s na uploadu s odezvou (latencí) kolem 260 ms.



Graf 2: Graf připojení CDMA od Telefónica O2

CDMA už je na tom v porovnání rychlosti o něco hůře. Ale zase disponuje mnohem lepším pokrytím, než dokáže operátor nabídnout u předešlé technologie UMTS/HSDPA. U CDMA proběhlo 11453 testů. Průměrná rychlost na downloadu se pohybuje okolo 430 kb/s a na uploadu 120 kb/s. Latence 266 ms.

T-Mobile CZ používá pro rychlý přenos dat pouze jednu síť UMTS TDD, kterou marketingově nazval Internet 4G.

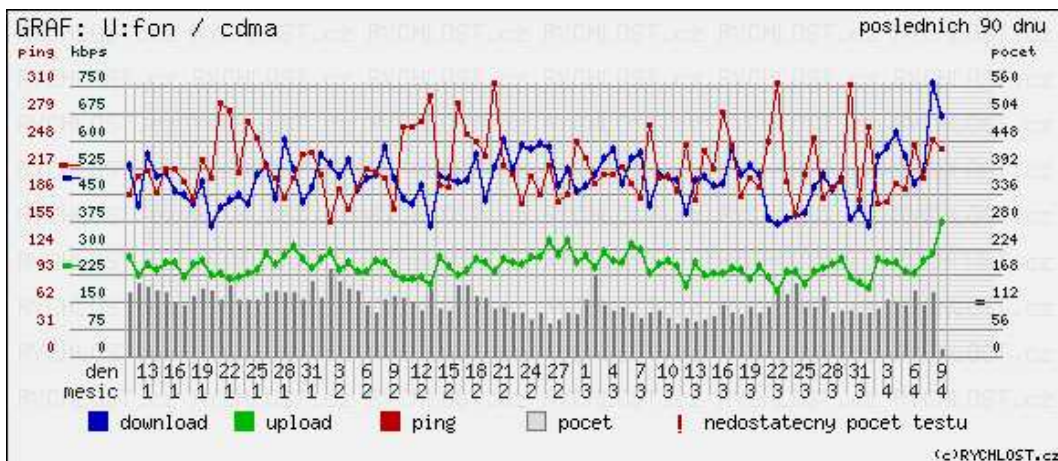


Graf 3: Graf připojení UMTS TDD od T-Mobile CZ

Na tuto síť proběhlo 382 testů. Průměrná rychlost pro download se pohybovala kolem 505 kb/s, upload 254kb/s a odezva kolem 250ms. Tento test proběhl na nejvyšším tarifu Internet 4G Premium.

Pokud bychom zahrnuli celou nabídku UMTS TDD (operátor ale rychlost škrtí např. u nejnižšího tarifu Basic na 256 kb/s) pak z 2987 testů vyšlo, že rychlost na downloadu se pohybovala kolem 313 kb/s, na uploadu 195 kb/s a odezva měla průměrnou hodnotu 290 ms.

U:fon se svou sítí CDMA se snaží konkurovat operátorovi Telefónica O2, který nabízí stejnou síť. Nicméně U:fon měl mnohem méně času na její vybudování (na trhu je necelý rok) a proto jeho síť jistě dozná mnoha změn. Ale jak vyplývá z grafu, již teď dokáže konkurovat stálicím na trhu s mobilním internetem jako jsou T-Mobile CZ a Telefónica O2. Ne-li je zcela předstihnout.



Graf 4: Graf připojení CDMA od U:fona

Na síti proběhlo 13674 testů. Průměrná rychlost na downloadu se pohybuje u fofr varianty kolem 622 kb/s a upload kolem 285 kb/s. Odezva má výborné číslo 180 ms. U pomalejší varianty (U:fonův internet) se download pohybuje kolem 151 kb/s a upload 121 kb/s. Odezva má ale velmi špatnou hodnotu, skoro 700 ms. Čísla, hlavně u fofr varianty, vypadají opravdu zajímavě. Ale je to především dáno malým počtem uživatelů v síti, kteří ji zatěžují. Proto se na každého připojeného uživatele dostane mnohem širší pásmo než u konkurenčních operátorů, kde se na jednom vysílači sejde několik uživatelů internetu. I tak ale operátor zaslouží pochvalu za to, co za necelý rok stihl udělat a jakou síť vybudoval.

Při srovnání předchozích čísel (download, upload, latence) jasně dominuje U:fon, který drží rychlosti své sítě kolem těch, které slibuje. Ale jak jsem již zmínil, U:fon ještě nemá tolik uživatelů, kteří by síť dostatečně zatížili a podrobili ji tak opravdové zkoušce. Operátor však neomezuje (narozdíl od konkurence) u své sítě přenosovou rychlost, proto taky dokáže nabídnout celou její maximální rychlost. Až s postupem času a s nárůstem uživatelů se ukáže, jak je U:fon připraven na mobilní internet. Přesto se náš nejmladší operátor může za rok svého účinkování na českém trhu pochlubit dobrým pokrytím a nízkými cenami. Pokud by v tomto tempu i nadále pokračoval v dalších letech, může se stát jedničkou

v poskytování uživatelsky přívětivého mobilního internetu. A co je důležité – za rozumné peníze.

T-Mobile CZ nabízí rozdílnou nabídku oproti U:fonovi. Jeho síť je na trhu delší dobu, proto už stihla pokrýt mnohem větší území (pokryta jsou krajská i okresní města a jejich okolí). Operátor omezuje rychlost u svých datových tarifů, proto nikde nelze dosáhnout maximálních rychlostí, které by síť UMTS TDD zvládla. I přesto si operátor drží velmi pěknou rychlost, která ovšem hodně kolísá s počtem uživatelů, kteří jsou zároveň připojeni na jedné stanici. Díky tomu ve velkých městech bývá často pomalejší rychlost než třeba někde na vesnici. Z mé osobních zkušeností mohu říci, že připojení na menších městech se přibližuje maximální rychlosti, kterou je schopen na konkrétním tarifu nabídnout. S Internetem 4G Premium jsem 7 km od vysílací stanice neměl problém dosáhnout rychlosti kolem 900kb/s (operátor povoluje maximálně 1024 kb/s). To už je opravdu velmi slušné. Ale musím být objektivní a zohlednit toto připojení po celé ČR.

Na cestování bych určitě doporučil nějaký tarif od T-Mobile CZ (kromě základního BASIC, který nepodporuje GPRS/EDGE). V portfoliu nabízí datovou kartu do notebooku, se kterou se připojíte opravdu kdekoliv a to i díky pokrytí Internetem 4G, které je na dostačující úrovni. Vyzdvihl bych upload, který si drží svou hladinu kolem 300kb/s, což by v určitých situacích mohly závidět i pevné linky ADSL. A jak jsem již zmínil, operátor neustále zlepšuje své pokrytí, takže budoucnost v této je jistě zajištěna.

Poslední je operátor Telefónica O2. Pokud budu koukat na připojení od tohoto operátora očima nezkušeného uživatele, tak v nabídce sítí, datových zařízení a tarifů se zcela jistě nevyznám. Těmto uživatelům bych radil navštívit prodejnu O2 a nechat se informovat o všech možnostech, které můžete využít.

Pokrytí CDMA Rev. 0 určitě vítězí nad pokrytím UMTS TDD od společnosti T-Mobile CZ. Rychlost je opět omezována operátorem. Ale i tak o rychlostech pohybujících se kolem 1 Mb/s se můžeme jen dočíst z nabízených

letáků. Hodně záleží na vzdálenosti od vysílače. A pokud k tomu přičteme vytižení sítě, můžeme se dostat na reálné rychlosti mezi 200-800 kb/s. Rev. A už disponuje lepšími vlastnostmi, ale pokrytí touto technologií je zase na hodně mizerné úrovni.

Kdybych měl vybrat nejlepší a nejspolehlivější síť, kterou se v ČR můžeme pochlubit, pak se musíme vydat do míst, kde je pokrytí HSDPA (Praha a Brno). Tato síť má opravdu výborné vlastnosti jak pro online hraní her, tak sledování online televize. Škoda jen, že operátor se rozhodl tuto síť nechat pouze ve dvou městech. To je pro mobilní internet na cestách opravdu málo.

4.7 Výhled do budoucnosti v ČR

Rozvoj mobilního internetu v České republice nabírá nečekané obrátky. Kdysi naši operátoři (tehdy Paegas, Oskar a Eurotel) byli považováni za ty nejrychleji se rozvíjející na světě. Nabízeli nové technologie i služby, které do té doby žádný operátor nepoužil a nebo se je bál uvést do komerčního provozu z obavy příliš vysoké ztráty. Této době s postupem času odzvonilo a operátoři přestali udržovat svou pověst. Už se nepouštějí do nových technologií a služeb a spíše vyčkávají, kdo s čím přijde.

Tuto rozmanitou dobu, jak se zdá, chce přerušit nadnárodní T-Mobile. Česká republika by se měla stát první zemí, kde by se měla testovat technologie LTE a s tím i spojené vysoké přenosové rychlosti, až 249 Mb/s. Žádné Německo, Slovensko nebo Velká Británie. Ale právě Česká republika by se měla stát průkopníkem v Evropě, co se LTE týká. Do konce roku 2008 se plánuje několik testovacích akcí, z nichž by pak mělo být jasné, jak si tato technologie povede v komerčním provozu. Do konce roku 2010 bychom se měli dočkat prvních zařízení v nabídce operátorů. Budoucnost mobilního internetu tedy v ČR patří růžové barvě – T-Mobile CZ.

Objevují se i zprávy, že se jedná o vybudování nové společné sítě pro přenos dat. Výhodou by jistě byl minimální počet vysílačů (ochrana životního prostředí), který by se rovnoměrně rozdělil mezi operátory. Nevýhodou jsou však náležitosti s tím spojené. Např. oprava vysílačů, jejich údržba a rozdělení nákladů mezi všechny spolupracující operátory. Je to jistě věc dohody (smlouvy), kterou by operátoři mezi sebou uzavřeli. Ale určitě se jedná o krok vpřed a těžit z toho může jak operátor, tak i koncový zákazník.

4.8 Situace ve světě

Operátoři v západní Evropě (a evidentně i na Slovensku) totiž už dávno pochopili, že o zákazníky se musí starat. Prakticky okamžitě, jak přejedete české hranice do Německa či Rakouska, objeví se vám na telefonu ikona 3G (tedy pokud máte 3G telefon). Čestně je třeba říci, že i v západní Evropě je HSDPA vyhrazena jen pro větší města, ovšem nikoli jen pro dvě největší jako je tomu u nás. Signálem 3G jsou pokryta všechna větší města. Pokusím se zde proto nastínit, jak si stojí ostatní státy na poli mobilního internetu.

4.8.1 Slovensko

Rychlý mobilní internet u nás nemá zrovna dobré jméno. Ve srovnání s našimi východními sousedy jsme úplně nováčky. Zatímco Čech je na cestách s jedním megabitem nadmíru spokojen, Slovák si surfuje až pětikrát rychleji. Přitom ještě před pár lety naši čeští operátoři platili za velmi pokrokové společnosti. Zejména tehdejší Eurotel se s zaváděním nových technologií příliš

neomezoval a představoval nám jenu po druhé. Dnes je všemu jinak a našim sousedům můžeme závidět naopak my.²²

Slovensko má stejně jako my tři různé nadnárodní operátory. T-Mobile SK, Orange SK a Telefónica O2. Pozadu je na slovenském trhu zatím jen Telefónica O2, která po nedávném vstupu na tamní trh teprve svou síť buduje. Ale i s ostatními dvěma operátory nás Slováci na poli internetu jasně přehrávají. V nabídce rychlých datových sítí se na Slovensku doslova předhánějí. Slovenský trh se vyvíjí rychleji v oblasti mobilního broadbandu a v této oblasti tedy panuje i větší konkurence a to i díky nižší penetraci ADSL internetu.

Tamní operátor Orange SK například nabízí rychlý internet přes HSDPA s maximální rychlostí připojení 3,6 Mb/s a navíc nedávno zavedl i vyšší přenosovou rychlost ve směru od uživatele do internetu. Ta za pomoci technologie podobného názvu (HSUPA) dosahuje hodnoty 1,46 Mb/s. Zatímco se ale u nás musíme smířit se špatným pokrytím, Orange SK pokrývá rychlým internetem desítky tamních měst. HSDPA najdeme i u slovenského T-Mobilu a to opět s lepším pokrytím než u stejné technologie používané v ČR. Tady vsadil český operátor T-Mobile CZ právě na nestandardní typ datové sítě UMTS (variantu TDD), jeho slovenská odnož udělala rázný krok vpřed. Začala totiž budovat datovou síť Flash-OFDM. Tato technologie jak již bylo zmiňováno nabízí přenosovou rychlost až 5,3 Mb/s. T-Mobile SK pokrývá technologií Flash-OFDM 70% slovenské populace, Orange SK svou sítí HSDPA 56% obyvatel.

Zajímavě vychází i porovnání datových technologií z pohledu cenové politiky. Zatímco u nás se za opravdu rychlý internet platí v průměru tisíc korun měsíčně, náš východní soused za rychlejší a kvalitnější službu zaplatí v přepočtu o 200 korun méně. Parametry služeb jsou přitom ve většině případů lepší, než

²² Kapitola převzata z URL: http://mobil.idnes.cz/cesko-vs-slovensko-rychly-mobilni-internet-je-u-sousedu-rychlejsi-a-levnejsi-18b-/mob_operatori.asp?c=A071119_171208_mob_operatori_hro [2.2.2008]

u nabídek tuzemských operátorů. Zejména z pohledu odezvy neboli tzv. latence, která je po přenosové rychlosti jedním z nejsledovanějších parametrů kvalitního připojení, jsou služby slovenských operátorů na výši.

Například Orange SK nabízí své HSDPA za 765 Kč měsíčně ještě levněji věrným zákazníkům, kteří jsou u operátora nejméně šest měsíců. T-Mobile si za střední tarif u svého Flarionu (Flash-OFDM) řekne asi o 960 korun. Narozdíl od našich tuzemských pravidel však Slovenští operátoři vyžadují nemalé aktivační poplatky. U T-Mobilu zaplatíte 355,80 Sk, Orange si řekne o 950,80 Sk.

4.8.4 Celosvětové měřítko

V Evropě má skoro každý stát svou UMTS síť. Pokrytí touto sítí je na mnohem vyšší úrovni než u nás. Sice jsou taky pokryta pouze velká města (co se HSDPA týká), ale ne dvě největší, jak je tomu u nás. I cenová politika mobilního připojení u států v Evropě je úplně někde jinde. I lidé ze Slovenska mají zcela jiné možnosti než máme my. Navíc je to dáno i konkurenceschopností tamějších operátorů (nemluvím pouze o Slovensku, ale o většině evropských států). Proto jsou na ceny i pokrytí kladeny mnohem větší nároky. Pak samozřejmě i poptávka po mobilním internetu od uživatelů se pohybuje v rostoucích číslech.

Kromě Evropy jsou silným hráčem na poli internetu země jako Japonsko a Korea. Právě v Japonsku teď například vypustili experimentální družici, která bude zajišťovat vysokorychlostní internet s downloadem a uploadem až 1,2 Gb/s. Ale tyto rychlosti hodlají v Japonsku spíše využít za přírodních katastrof (zemětřesení, tsunami, záplavy či jiné). V těchto případech mnohdy zcela zkolabují běžné pozemní spojové prostředky a vypadne elektrická rozvodná síť. Naproti tomu spojení přes družice je možné i s použitím malých přenosných antén

a náhradních zdrojů proudu. Na tomto projektu samozřejmě spolupracují i další země jihovýchodní Asie.²³

4.8.5 Výhled do budoucnosti ve světě

Na veletrhu CTIA Wireless v Las Vegas předvedl švédský Ericsson další evoluci technologie HSPA, která nabídne nebývalé přenosové rychlosti v sítích třetí generace. Jedná se o novou generaci, takzvané HSPA Evolution. Díky nové modulaci signálu (64QAM) a nové anténní technologii (2x2 MIMO) přinese nové HSDPA rychlost až 42 megabitů za sekundu. O rychlosti uplinku se zatím výrobce nezmínil. Ale to je rozvoj stávající technologie, která už nyní funguje.²⁴

Jak už bylo zmiňováno v dřívějších kapitolách, připravují se technologie jako je WiMax a WiBro. Ale podle nejnovějších informací by se měla stát LTE tou průlomovou technologií pro sítě čtvrté generace.

Na co se můžeme v praxi těšit bylo předvedeno v krátké demonstraci na workshopu Nokia Siemens Networks, současné světové dvojky na trhu síťové infrastruktury. Na velkoplošné obrazovce se dalo sledovat video o datovém toku 30 Mbit/s, které bylo streamováno přes provizorně sestavenou síť čtvrté generace. Ta se sestávala z vysílače se dvěma anténami, přijímací antény a mobilního telefonu (spíše z datového zařízení). O žádné mobilitě se pochopitelně moc hovořit nedá, jelikož samotné zařízení mělo zhruba velikost klasického stolního počítače. Nicméně na začátku UMTS sítí tehdy nebyla situace nijak lepší. Touto ukázkou však nebyla kapacita sítě vytížena zcela naplno. Každý vysílač je totiž

²³ Převzato z URL: http://technet.idnes.cz/vysokorychlostni-internet-bude-zajistovat-druzice-dnes-leti-do-vesmiru-1qt-/tec-vesmir.asp?c=A080222_150036_tec-vesmir_kuz [23.2.2008].

²⁴ Použito z URL: http://mobil.idnes.cz/ericsson-predvede-zatracene-rychly-internet-v-3g-sitich-pj4-/mob_denik.asp?c=A080401_121925_mob_tech_vok [1.4.2008].

schopen poskytnout datový tok až 80 Mbit/s, takže celková kapacita přenosu v našem případě byla 160 Mbit/s. Rychlost se samozřejmě rozloží na počet současně připojených uživatelů, nicméně tyto rychlosti v komerčním provozu jsou stále v nedohlednu. O příslušných terminálech ani nemluvíme.²⁵

²⁵ Čerpáno z URL: http://mobil.idnes.cz/mobilni-site-ctvrte-generace-prinesou-netusene-prenosove-rychlosti-videli-jsme-to-v-praxi-gxh-/mob_tech.asp?c=A070920_150957_mob_tech_vok [1.10.2007].

5. Výběr sítě na základě požadavků

V této kapitole se pokusím vytvořit tři odlišné profily klasických uživatelů, kteří budou představovat potencionální zákazníky. Každý zákazník bude chtít využívat mobilní internet, ale přitom za jiným účelem a na jiném místě (v jiné lokalitě). Na základě jejich vlastností a požadavků se pro ně pokusím vybrat správné mobilní připojení, které jim bude vyhovovat jak po funkční tak i cenové stránce a bude pro ně tím nejlepším řešením.

5.1 První typ zákazníka

V dnešní době jsou notebooky velmi levnou záležitostí a každému studentu tak dostupné. Právě díky tomu si čím dál více studentů pořizuje přenosný počítač. Ale jaké připojení pro něj vybrat, když je právě na cestách mezi domovem a vysokoškolskou kolejí a potřebuje nutně využívat služeb internetu? Odpověď na tuto otázku se pokusím zodpovědět v následujícím typu zákazníka, který řeší právě tento problém.

5.1.1 Vlastnosti zákazníka

První typ zákazníka bydlí přes víkend v centru Třebíče, ale dojíždí vlakem do Českých Budějovic, kde studuje vysokou školu. Příležitostně pracuje pro jednu firmu, pro kterou vytváří různé projekty. Pohybuje se tedy mezi Třebíčí a Českými Budějovicemi, v zahraničí internet nevyužívá. Rád surfuje na internetu, stahuje poštu a často využívá internetovou komunikaci, pro vyřízení okamžitých zpráv. K tomu potřebuje být neustále v dosahu svého počítače, kde bude mít internet, který bude vyhovovat jeho požadavkům.

5.1.2 Požadavky a kritéria

Student z Třebíče občas stahuje hudbu a filmy, učí se z online materiálů ze školního webu. Přitom má zapnuté ICQ (komunikační program) a je zvyklý občas využívat Skype (telefonování přes internet). Firmě, pro kterou pracuje, posílá svou práci v podobě velkých dokumentů a odpovídá na emaily. Proto potřebuje být v dosahu internetu, ať se nachází doma v Třebíči nebo na cestě do školy. Pokud je na cestách, dokáže oželit přenosovou rychlost, avšak ne natolik, aby nemohl třeba poslat vytvořený projekt. Nutné je neustále spojení, aby mohl vyřizovat neodkladné věci.

5.1.3 Doporučení

Na základě požadavků prvního zákazníka bych volil Internet 4G Standard od T-Mobile CZ s Combi kartou do slotu PCMCIA jeho notebooku. Důvod je prostý. Na cestě z domova do školy má možnost se připojit rychlostí až 512kb/s ve čtyřech městech. Tam může využít velké přenosové rychlosti uploadu a poslat tak velké dokumenty do firmy. Právě díky dobrému uploadu Internetu 4G nebude problém v těchto čtyřech městech přenést požadované dokumenty v dostatečně krátké době. Navíc pokud se dostane při jízdě vlakem mimo tuto síť, karta se samovolně přepne na pomalejší EDGE, pokud je dostupné. Právě EDGE je druhá věc, kvůli které bych doporučil právě tohoto operátora s tímto tarifem. Pokrytí touto technologií je na místech, po kterých se pohybuje víc než solidní. Podle mapy pokrytí se sami můžete přesvědčit, že je na více než 60% území, po kterém se náš první typ zákazníka pohybuje.

Pro tento doporučený výběr je jen pouze jedna konkurence a to v podobě operátora Telefónica O2 se svým tarifem Mobil 512 Plus, který podporuje CDMA i EDGE. CDMA Rev. 0 má na cestě z domova do školy taky velmi dobré pokrytí, ale to se vyrovná svým pokrytím i přibližnou rychlostí technologií EDGE od

operátora T-Mobile CZ. Rozhodující jsou velká města, kde je na tom vybraný operátor s pokrytím mnohem lépe. Pokrývá o jedno město více (Telefónica O2 se svým CDMA Rev.A pokrývá pouze tři města) a signál z této sítě dosahuje i několik kilometrů za tato města. Navíc disponuje mnohem vyšším uploadem dat. Telefónica O2 ale navíc u svého tarifu Mobil 512 Plus poskytuje podporu své WiFi sítě, narozdíl od tarifu Internet 4G od T-Mobile CZ. Nicméně pro našeho studenta je tento rozdíl nedůležitý.

	Internet 4G Standard	Mobil 512 Plus
Měsíční paušál (včetně DPH)	832	832
Max. rychlost (kb/s)	512/128	512/64
FUP limit	5 GB na měsíc	2,8 GB na týden
Max. rychlost po dosažení FUP	64/32 kb/s	128/32 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	117,8 Kč	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	neomezeně	neomezeně
Další podporované sítě	UMTS TDD	CDMA, HSDPA/UMTS
Podpora WiFi	-	Ano

Tabulka 15: Možnosti připojení k internetu od T-Mobile CZ a O2 pro prvního zákazníka

Zákazník za 832 Kč s DPH dostane plnohodnotný neomezený mobilní internet, který mu poslouží na cestách, doma i ve škole. Nabízí mu přenosovou rychlost 512 kb/s s FUP limitem 5GB na měsíc. To pro jeho stahování hudby a filmů postačí. Navíc má jistotu neustálého připojení i na cestě vlakem, což je pro něj nejdůležitější. Může využívat své aplikace pro komunikaci přes internet a být tak neustále online. Navíc ve velkých městech s pokrytím Internetu 4G může

využít kvalitního uploadu, a poslat tak dokumenty do firmy. Na tomto pokrytí samozřejmě může použít i Skype pro telefonování. Tento tarif, až na občasné výpadky, bez problémů zvládne internetovou telefonii.

5.2 Druhý typ zákazníka

I podnikatelé potřebují být připojení na internetu, ať se nacházejí doma, v práci, na služební cestě nebo dokonce na dovolené. Zatímco v předchozím zákazníkovi jsme nezohledňovali zahraničí, tak u toho zákazníka bude tato priorita hrát hlavní roli.

5.2.1 Vlastnosti zákazníka

Druhý typ zákazníka bydlí 10km od Prahy, přesto tam dojíždí za prací. Pracuje u jedné významné firmy a má na starosti spoustu důležitých úkonů spojených s vedením firmy. Jezdí do zahraničí na semináře a meetingy, přesto i odtud se snaží vést firmu, zatímco je několik set kilometrů daleko. Často vyřizuje poštu, kam mu chodí velmi důležité emaily. Proto je nutné mít k dispozici kvalitní připojení.

5.2.2 Požadavky a kritéria

Peníze v tomto případě nehrají roli, protože je mnohem důležitější spojení s firmou. Zákazník požaduje velmi kvalitní připojení, které mu bude fungovat v místě bydliště, v práci i na služebních cestách. Pokud je v zahraničí, vedení firmy obstarává pomocí emailů, na které by chtěl obratně odpovídat. Proto

očekává připojení k internetu s nejvyšší přenosovou rychlostí. Hlavně dostupné kdekoliv, kde se bude nacházet.

5.2.3 Doporučení

Pro tohoto zákazníka je nejlepší tarif Mobil 1024 Plus od společnosti Telefónica O2. Poskytuje všechny dostupné sítě operátora v ČR (UMTS/HSDPA, CDMA, EDGE a GRPS). K tomuto tarifu bych jistě zvolil modem ANYDATA ADU-630WH, který zvládne zmiňované sítě. Podnikatel bydlí na pokrytí HSDPA, proto rychlost jeho připojení bude dosahovat až 1024kb/s s dobrou odezvou. A to i pokud se bude nacházet v zaměstnání. Pokud vyrazí někam mimo toto pokrytí, tak modem se přepne na technologii CDMA, která má v České republice taky slušné pokrytí. V ČR mobilní internet na této síti bude bezproblémový.

V zahraničí ovšem nastává situace, kdy se u tarifu musí hradit přenesená data. Na rychlosti nebo použití technologii nezáleží. Jen na přenesených datech, která uživatel stáhne nebo pošle do internetu. Pokrytí sítí HSDPA a CDMA má téměř každá země v Evropě, proto s pokrytím a rychlostí by v zahraničí neměl být větší problém. Důležité je, aby Telefónica O2 měla uzavřenou vhodnou smlouvu o poskytování datových služeb v té dané zemi. Bližší informace lze snadno zjistit na webových stránkách operátora.

Co se konkurence týká, tak u nás ji má tarif Mobil 1024 Plus v podobě Internetu 4G Premium od T-Mobile CZ. Oba tarify dosahují shodných maximálních rychlostí, jen s rozdílem omezení pro stahování dat. Telefónica O2 narozdíl od konkurence u nejvyššího tarifu neaplikuje FUP limit. Navíc její tarif je téměř o 100 Kč levnější.

	Mobil 1024 Plus	Internet 4G Premium
Měsíční paušál (včetně DPH)	1069,8	1188,8
Max. rychlost (kb/s)	1024/256	1024/256
FUP limit	neomezeně	10 GB na měsíc
Max. rychlost po dosažení FUP	-	128/64 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	-	-
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	neomezeně	neomezeně
Další podporované sítě	CDMA, HSDPA/UMTS	UMTS TDD
Podpora WiFi	Ano	Ano

Tabulka 16: Možnosti připojení k internetu od O2 a T-Mobile CZ pro druhého zákazníka

Při srovnání těchto tarifů pro pobyt v zahraničí nemá Mobil 1024 Plus konkurenci. T-Mobile CZ je totiž jediným operátorem (kromě Finska), který využívá technologii UMTS TDD. Ostatní státy ji nepodporují, proto u nich tuto síť na svém modemu či datové kartě nechytne. Narozdíl od technologie HSDPA, která je využívána ve většině států Evropské Unie.

Náš druhý zákazník tak získá za téměř 1700 Kč s DPH neomezený přístup k internetu v ČR rychlostí až 1024 kb/s bez dalšího omezení. Jelikož se pohybuje často po velkých městech (hlavně Praha a okolí), získá jedno z nejlepších připojení u nás. To mu zaručí velmi kvalitní a hlavně rychlý přenos dat, který tak nutně potřebuje. Pokud vycestuje někam do zahraničí na služební cestu, začínají se mu účtovat přenesená data (v roamingu je navíc rozdílné účtování než v ČR). Záleží na zemi, ve které bude využívat internet. Data se účtují pokaždé po 100 kB. Pokud se bude pohybovat v Evropské Unii, tak za tuto účtovací jednotku zaplatí

kolem 30 Kč. Tato cena se mu přičte k výsledné faktuře, kterou najde doma po příjezdu ze zahraničí.

5.3 Třetí typ zákazníka

Mobilní internet v České republice neznamena pouze připojení na cestách, ale někteří ho používají i k připojení svých domácností. Zapříčinil to bývalý Telecom, který dlouho otálel s příchodem ADSL linek, a proto se operátoři rozhodli pro tento druh připojení k internetu. Dodnes mají na trhu docela silné zastoupení.

5.3.1 Vlastnosti zákazníka

V současné době se dá mobilním internetem připojit rovnou celá rodina na jednom počítači. Jedná se tedy o připojení domácnosti. Rodina bydlí v panelovém domě v Sušici (Jižní Čechy). Tamní úroveň WiFi poskytovatelů je nízká. Proto se rodina začala poohlížet po možnostech mobilního připojení pro svůj domácí počítač. Samozřejmě by nechtěli platit velké částky, ale jedná se jim pouze o přístup na internet, který by mohli využívat kdykoliv a bez nějakého výraznějšího omezení.

5.3.2 Požadavky a kritéria

Rodina má potřebu internetu hlavně kvůli dětem, které jej potřebují k učení se do školy. Jednalo by se hlavně o prohlížení stránek a hledání informací na internetu. Rodina nestahuje velké množství dat, postačí jim pouze obyčejné a hlavně levné připojení. Nevyužívá ani online videa a podobných věcí, které

potřebují vysokou přenosovou rychlost a odezvu. Nicméně pokud už si pořizují do domácnosti internet, tak chtějí slušnou rychlost, aby nemuseli čekat díky pomalému připojení na stažení dat pro prohlížení webových stránek.

5.3.3 Doporučení

Pro tento druh zákazníků se výborně hodí „fofr internet“ od U:fona. Nabízí tu nejlevnější variantu dobrého připojení ze všech nabídek operátorů. Dokáže nabídnout velmi slušnou přenosovou rychlost dat za rozumné peníze. Samozřejmě lze využívat tuto službu pouze tam, kde je pokrytí signálem U:fona. Ale v Sušici, kdy bydlí naše rodina, je na dobré úrovni. Proto s připojením k síti U:fona by neměl být v dané lokalitě žádný větší problém.

Pokud bych měl srovnat připojení domácností s ostatními operátory, tak právě U:fon nabízí pro připojení domácností nejlepší službu. Za tuto rychlost (pohybující se kolem 500 kb/s) chtějí další dva operátoři T-Mobile CZ a Telefónica O2 částku kolem 800 Kč za měsíc. To je v porovnání s U:fonem o 200 Kč více. Za rok je to 2400 Kč, a to jsou pro naši rodinu nemalé peníze. Pro ně jsou to zbytečné výdaje navíc, protože s internetem necestují a mají ho neustále doma připojený k PC. Mobilitu připojení nevyužijí a zbytečně by za ní platili.

Přesto jsem se rozhodl vybraný tarif srovnat s Internetem 4G Basic, který má rovněž v Sušici dobrý signál a je jako jediný tarif určený hlavně pro připojení domácností. Proto k němu operátor T-Mobile CZ nabízí 4G modem, který se připojuje k PC pomocí USB kabelu. Ale ten neslouží jako napájení, proto je součástí balení adaptér do sítě na 220 V.

Porovnávané tarify mají společný pouze FUP limit, který mají shodně nastaven na 2 GB za měsíc. U:fonův tarif však nabízí vyšší přenosovou rychlost a to až dvojnásobně. Ale proto je i cenově náročnější. Konkurenční tarif 4G Basic je omezen na maximální rychlost 256 kb/s. Pokud by byla síť 4G od T-Mobile CZ

v Sušici více využívána, pak by jistě nastaly problémy s připojením. A to je pro rodinu, která potřebuje spolehlivý internet, velký problém.

	U:fonův fofr internet	Internet 4G Basic
Měsíční paušál (včetně DPH)	594	474,8
Max. rychlost	3,1/1,8 Mb/s	256/64 kb/s
FUP limit	2 GB na měsíc	2 GB na měsíc
Max. rychlost po dosažení FUP	-	64/32 kb/s
Cena za navýšení FUP o 1GB	-	117,80 Kč
Volné jednotky pro internet	neomezeně	neomezeně
GPRS/EDGE přenos dat	-	-
Další podporované sítě	CDMA Rev. A	UMTS TDD
Podpora WiFi	-	-

Tabulka 17: Možnosti připojení k internetu od U:fona a T-Mobile CZ pro třetího zákazníka

Za 594 Kč s DPH tak rodina může využívat internet o rychlosti pohybující se kolem 400-700 kb/s. Rychlost se dělí mezi uživatele, kteří jsou současně připojení k vysílači, proto může v určitých situacích dost kolísat. Přesto je kvalita připojení více než dostačující. Datový limit je nastaven na 2 GB za týden. Pro rodinu využívající internet pouze k surfování po webových stránkách neznamena téměř žádné omezení.

6. Závěr

Při volbě operátora a jeho konkrétní sítě bychom si měli dobře uvědomit, k čemu budeme chtít mobilní internet využívat. Volba závisí na mnoha aspektech, které je důležité si rozmyslet už před pořízením mobilního internetu. Hlavní věcí, jak si nejlépe vybrat, je informovat se na dostupnost a podmínky tarifů u každého z operátorů. Ne všechno se dozvíme z internetu a nabízených letáků. Proto doporučuji navštívit prodejny daných operátorů, kde jistě vaše otázky rádi zodpoví. Po těchto návštěvách tak získáte přehled, který vám pomůže zvolit si odpovídající službu.

Přínos této bakalářské práce spočívá v ojedinělém uceleném přehledu mobilních služeb v České republice. Může posloužit lidem, kteří řeší problém s výběrem internetu a poskytnout jim tak veškeré informace, které by se nedozvěděli z jiných zdrojů. Vyvarují se tím nepříjemností s uzavřením nevýhodné smlouvy a nebo také pořízení nekvalitní služby.

Každým dnem se trh s mobilním internetem rychle rozvíjí, proto není možné zde podchytit všechny aktuální informace. Přesto si myslím, že je nyní tato práce na takové úrovni, aby se podle ní dala vybrat vhodná služba, o kterou zákazník projevuje zájem.

Seznam použité literatury

Literatura

- VELICKÝ Tomáš. Datové přenosy po GSM sítích, technologie, HSCSD, GPRS a UMTS: diplomová práce. České Budějovice: Pedagogická fakulta JU, 2002. 84 str., příl. Vedoucí dipl. práce P. Pexa.

Internet

- SVOBODA, Jiří. Architektura, generace a vývoj mobilních sítí [online]. Datum vytvoření: 26.5.2007, [cit. 2008-02-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.stech.cz/articles.asp?idk=97&ida=746>>.
- BRADÁČ, Zdeněk. Bezdrátové komunikace v automatizační praxi V: Datové přenosy v GSM – CSD, HSCSD [online]. Datum vytvoření: 2.10.2003, [cit. 2008-02-20]. Dostupné z WWW: <http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=32188>.
- Mobile Phones UK. What is GPRS? [online]. Datum vytvoření: 12.3.2001, [cit. 2008-02-20]. Dostupné z WWW: <<http://www.mobile-phones-uk.org.uk/gprs.htm>>.
- GSM World. GPRS platform [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-02-18]. Dostupné z WWW: <<http://www.gsmworld.com/technology/gprs/index.shtml>>
- GSM World. EDGE platform [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-02-03]. Dostupné z WWW: <<http://www.gsmworld.com/technology/edge/index.shtml>>.
- CDG. CDMA2000 1xEV-DO TECHNOLOGIES [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-02-02]. Dostupné z WWW: <http://www.cdg.org/technology/3g_1xEV-DO.asp>.
- ZIKMUND, Martin. Mobilní data – na technologii rozhodně záleží [online]. Datum vytvoření: 13.10.2006, [cit. 2008-02-12]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/mobilni-data-na-technologie-rozhodne-zalezi-fz3-/mob_tech.asp?c=A061010_003237_mob_tech_jm>.
- GSMA. HSPA - Mobile Broadband Today [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-02-12]. Dostupné z WWW: <http://hspa.gsmworld.com/about-hspa/default.asp>>.

- BROERSMA, Matthew. Slovakia sees wireless world first [online]. Datum vytvoření: 18.10.2005, [cit. 2008-02-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.techworld.com/mobility/news/index.cfm?newsid=4596>>.
- Provozovatel ASPRA a.s. oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: 2005, [cit. 2008-02-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.wimax.cz/>>.
- Telefónica O2. Oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-03-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.cz.o2.com/>>.
- LODL, Jan. O2 zrychluje CDMA a možná přidá i hlasové služby [online]. Datum vytvoření: 15.1.2007, [cit. 2008-03-12]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/exkluzivne-o2-zrychluje-cdma-a-mozna-prida-i-hlasove-sluzby-po9-/mob_operatori.asp?c=A070109_214615_mob_operatori_hro>.
- T-Mobile CZ. Oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-03-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.t-mobile.cz>>.
- VOKÁČ, Luděk. T-Mobile: Budoucnost je v sítích čtvrté generace [online]. Datum vytvoření: 30.1.2008, [cit. 2008-03-12]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/t-mobile-budoucnost-je-v-sitich-ctvrte-generace-a-i-v-cesku-bude-ruzova-1e2-/mob_tech.asp?c=A080129_202008_mob_tech_vok>.
- Vodafone CZ. Oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-03-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.vodafone.cz>>.
- PETERKA, Jiří. Český Vodafone pozastavuje své UMTS [online]. Datum vytvoření: 24.7.2006, [cit. 2008-02-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.lupa.cz/clanky/stalo-se-cesky-vodafone-pozastavuje-sve-umts/>>.
- PETERKA, Jiří. U:fon bilancuje a chystá hlas [online]. Datum vytvoření: 8.1.2008, [cit. 2008-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b08/b0108001.php3>>.
- Mobilkom. Oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: není dostupný, [cit. 2008-03-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.ufon.cz>>.
- HRON, Michal. Lidé jsou nespokojeni se službami U:fona. Prý nedodrží, co slíbil [online]. Datum vytvoření: 26.11.2007, [cit. 2008-03-03]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/lide-jsou-nespokojeni-se-sluzbami-u-fona-pry-nedodrzuje-co-slibil-p91-/mob_operatori.asp?c=A071125_183023_mob_operatori_hro>.

- RYCHLOST.cz. Oficiální stránky společnosti [online]. Datum vytvoření: 2004, [cit. 2008-04-09]. Dostupné z WWW: <<http://www.rychlost.cz>>.
- HRON, Michal. Česko vs. Slovensko: rychlý mobilní internet je u sousedů rychlejší a levnější [online]. Datum vytvoření: 20.11.2007, [cit. 2008-02-02]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/cesko-vs-slovensko-rychly-mobilni-internet-je-u-sousedu-rychlejsi-a-levnejsi-18b-/mob_operatori.asp?c=A071119_171208_mob_operatori_hro>.
- VÍTEK, Antonín. Vysokorychlostní internet bude zajišťovat družice. Dnes letí do vesmíru [online]. Datum vytvoření: 23.2.2008, [cit. 2008-02-23]. Dostupné z WWW: <http://technet.idnes.cz/vysokorychlostni-internet-bude-zajistovat-druzice-dnes-leti-do-vesmiru-1qt-/tec_vesmir.asp?c=A080222_150036_tec_vesmir_kuz>.
- VOKÁČ, Luděk. Ericsson předvede rychlý internet v 3G sítích [online]. Datum vytvoření: 1.4.2008, [cit. 2008-04-01]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/ericsson-predvede-zatracene-rychly-internet-v-3g-sitich-pj4-/mob_denik.asp?c=A080401_121925_mob_tech_vok>.
- VOKÁČ, Luděk. Mobilní sítě čtvrté generace přinesou netušené přenosové rychlosti [online]. Datum vytvoření: 28.9.2007, [cit. 2008-01-10]. Dostupné z WWW: <http://mobil.idnes.cz/mobilni-site-ctvrte-generace-prinesou-netusene-prenosove-rychlosti-videli-jsme-to-v-praxi-gxhmob_tech.asp?c=A070920_150957_mob_tech_vok>.

Příloha

Malý telekomunikační slovník použitých slov a zkratk

1G - první generace mobilní sítě. Jedná se o analogové systémy, jejichž orientace je primárně na hlasové služby. Jako přístupovou techniku využívají tyto sítě metodu frekvenčního dělení FDMA, každému uživateli je zde přiřazena určitá část radiofrekvenčního spektra.

2G - druhá generace mobilní sítě. V těchto systémech se používá přístupová metoda, která využívá techniku TDMA a digitální modulační techniky. Každému uživateli je rovněž přiřazena určitá část frekvenčního spektra, ale na rozdíl od analogových systémů uvedené pásmo nemá uživatel jen pro sebe, ale je rozděleno na timesloty. V této generaci jsou již systémy digitální, ale stále se orientují především na hlasové služby.

2,5G - dvaapůltá generace mobilní sítě. Jedná se o rozšíření druhé generace o paketový přenos dat a to změnou modulace na rádiovém rozhraní. Právě proto je tato generace spíše chápána jako přechod mezi sítěmi druhé generace, které se orientují především na hlasové služby a sítěmi třetí generace, jež se orientují převážně na služby datové. Jedná se o technologie HSCSD, GPRS a EDGE.

3G - třetí generace mobilní sítě. Tato generace je v dnešní době zatím poslední známou. Je v ní kladen velký důraz především na vysokorychlostní přenos dat k uživateli i od něj. Sítě třetí generace jsou tedy primárně určeny pro tento způsob využití. Jedná se o technologie UMTS, CDMA, HSPA.

3GPP - The 3rd Generation Partnership Project - Partnerský projekt třetí generace. Je to dohoda o spolupráci vytvořená v roce 1998. Cílem 3GPP bylo vyvinout síť třetí generace (3G) mobilních telefonů. 3GPP jsou založeny na rozvinutých GSM specifikacích, obecně známé jako UMTS. Pozor ale na to, že

sítě 3G, založeny na IS-95 (CDMA), obecně známé jako CDMA2000, jsou určeny jinou skupinou, označenou jako 3GPP2.

4G - čtvrtá generace mobilní sítě. Jde o příští generaci mobilních sítí. Pro koncového uživatele nyní nedostupná, ovšem testy už probíhají několik let. Její komerční provoz je plánován na rok 2010. Na světových kongresech se představují technologie jako WiMAX, LTE a rozvoj i u nás dostupné sítě HSPA. Není však vyloučena i další technologie jakou je např. WiBro.

8PSK - 8 Phase Shift Keying - Označuje techniku osmistavové digitální modulace signálu, která se používá např. u technologie EDGE.

CDMA - Code Division Multiple Access – Vznikla v Americe podobně jako u nás GSM. První síť založená na této technologii nesla název CDMAOne. Další vývoj na sebe nenechal dlouho čekat, a tato technologie se přidala k rodině 3G mobilních sítí označována jako CDMA2000. Oproti CDMAOne přinesla dvojnásobnou kapacitu pro přenos hlasu a maximální rychlost paketových dat až 307 kb/s. V Evropě se tato služba rozšířila až díky zpřístupnění EV-DO (Evolution Data Optimized) v pásmu 450 Mhz, které se uvolnilo po analogových sítích první generace. Zatím jsou dvě varianty Rev. 0 a Rev. A, které mají rozdílné přenosové rychlosti.

CSD - Circuit Switched Data - Takto se označuje metoda přenosu dat v mobilních sítích využívající metodu pro přenos dat na principu přepojování okruhů. Přepojování okruhů znamená, že mezi oběma komunikujícími stranami je vytvořena a vyhrazena souvislá přenosová cesta, která má určité vlastnosti. Touto přenosovou cestou jsou přenášena data jako souvislý datový tok.

Download - Anglický výraz pro přenášení dat od vysílací stanice směrem k uživateli.

EDGE - Enhanced Data Rates for Global Evolution - Oproti GPRS zavádí novější a pokročilejší modulaci 8PSK. Díky novému režimu kódování a modulace tento systém zvládne vyšší přenosovou rychlost, než předchůdce GPRS.

Teoretická rychlost, kterou lze dosáhnout (s vhodným mobilním terminálem) spojením všech timeslotů, je 384 kb/s. Reálná rychlost se však pohybuje kolem 200 kb/s.

Flash-OFDM - Fast Low-latency Access with Seamless Handoff - Orthogonal Frequency Division Multiplex - Tato technologie je považována za přechod mezi 3G a 4G (generací mobilních sítí). Nabízí přenosovou kapacitu 3,2 Mb/s směrem k uživateli a 900 kb/s směrem od uživatele a to při latenci okolo 25 ms.

Flexband - Nadstavbová technologie k Flash-OFDM. Dosahuje rychlostí až 5,3/1,8 Mb/s.

FUP - Fair User Policy - Pokud uživatel během určitého časového období (např. měsíc) přesáhne FUP limit stahováním dat z internetu, tak je nějak omezen. Většinou je mu omezena přenosová rychlost.

GMSK - Gauss Minimal Shift Keying - Jedná se o starší modulaci (využívá se např. u GPRS), která dovoluje přenosovou rychlost na jeden timeslot 17,6 kb/s.

GPRS - General Packet Radio Service - Funguje na principu přepojování datových paketů (více uživatelů sdílí stejný přenosový kanál a data se přenášejí pouze když jsou odeslána). Existují tři třídy GPRS: Class A, B, C. Všechny pracují na modulaci GMSK. Technologie nabízí maximální rychlost na downloadu 80 kb/s.

GSM - Nejvyužívanější standard pro mobilní telefony na světě. Všudypřítomnost GSM standardu tvoří z mezinárodního telefonování běžnou záležitost. GSM je otevřený standard, který vyvíjí 3GPP.

HotSpot - Přístupový bod, na který se mohou uživatelé připojit k internetu za pomoci WiFi signálu.

HSCSD - High Speed Circuit Switched Data - Vylepšená a zrychlená varianta CSD využívající více timeslotů. Dovoluje slučovat více timeslotů pro příjem i vysílání a tím je umožněna vyšší přenosová rychlost, až 57,6 kb/s.

HSDPA - High-Speed Downlink Packet Access - Technologie (někdy označována za 3,5G), která zvládne na downloadu 14,4 Mb/s, upload 384 kb/s. V současné době existuje celkem ve 4 standardizovaných variantách.

HSUPA - High-Speed Uplink Packet Access - Někdy označována 3,75G, slibuje rychlosti až 5,5 Mb/s na downloadu a hlavně 1,8 Mb/s na uploadu latencí 30 až 5 ms. Tato technologie již bude využívat více antén u vysílače a přijímače, tzv. MIMO.

Java - Jeden z nejpoužívanějších programovacích jazyků, ve kterém se píšou i hry pro mobilní telefony. Pro spuštění hry (aplikace) musí telefon tento standard podporovat. Vyvinula ho firma Sun Microsystems v roce 1995.

Latence - ping, odezva - V sítích (nejen počítačových, ale i mobilních) označuje čas, za který se data dostanou od jednoho místa k druhému (od serveru k uživateli a naopak).

LTE - Long Term Evolution - Technologie, která zvládá přenosovou rychlost 100 Mb/s na downloadu a 50 Mb/s na uploadu. Prvního spuštění u operátorů se můžeme dočkat kolem roku 2010.

MIMO - Multiple Input Multiple Output - V překladu znamená něco jako „více vstupů více výstupů“. Spojením více vstupů můžeme x-násobně zvýšit přenosovou rychlost a tím využít větší šířku nabízeného pásma. Přístroje s touto technologií mají více přijímacích antén.

PCMCIA - Rozšiřující slot pro notebooky, do kterého se dá přidat zařízení (datová karta). Rozšíří tak možnosti použití notebooku třeba o mobilní internet.

POP3 - Post Office Protocol version 3 - Internetový protokol, který se používá pro stahování emailových zpráv (pošty) ze vzdáleného serveru ke klientovi.

Timeslot - Můžeme si představit jako zásuvku od stolu, která je využívána k přenosu dat a zvládá určitou přenosovou rychlost. Pokud mobilní telefon disponuje více timesloty, pak je dokáže spojit a zvýšit tak přenosovou rychlost násobkem právě použitých zásuvek.

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System - Dvě varianty (koncepty) duplexního provozu (střídání uplinku a downlinku) - každý směr bude mít svůj kanál (FDD) a oba směry se budou na jednom kanálu střídat v čase (TDD).

Upload - Anglický výraz pro přenášení dat od uživatele k vysílací stanici.

VoIP - Voice over Internet Protocol - Technologie, umožňující přenos digitalizovaného hlasu v těle paketů prostřednictvím sítě nebo jiného média, dostupného pro protokol IP. Využívá se převážně pro telefonování prostřednictvím internetu.

WAP - Wireless Application Protocol - Zjednodušená verze internetu, speciálně pro mobilní telefony a PDA. Přehledněji zobrazen obsah i na malém displeji telefonu.

WiBro - Wireless Broadband - Jedná se vlastně o označení mobilního WiMAXu, jeho název se ujal zatím pouze ve státu Jižní Korea. Nabízí datovou propustnost na úrovni 30 až 50 Mb/s.

WiFi - Standard pro lokální bezdrátové sítě (Wireless LAN) a vychází ze specifikace IEEE 802.11.

WiMAX - Worldwide Interoperability for Microwave Access - Označován v mobilní podobě jako standard IEEE 802.16e. Nabízí rychlost zhruba 3-5 Mb/s (maximálně 15 Mb/s).