

Mobilní kancelář

Martin Kuchtík

Bakalářská práce
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin KUČTÍK**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Mobilní kancelář**

Zásady pro vypracování:

1. Prostudujte aktuální stav a možnosti v oblasti mobilního připojení k internetu s využitím všech dostupných technologií. Prostudujte nabídku datových služeb jak tuzemských, tak zahraničních telekomunikačních operátorů.
2. Vytvořte databázi podmínek datového roamingu mobilních operátorů v ČR a v zahraničí. Porovnejte podmínky datového roamingu s možností použití datových služeb, obsažených v zahraničních předplacených tarifech.
3. Vytvořte databázi podmínek přístupu k internetu přes vytáčené připojení v zahraničí
4. Vytvořte databázi podmínek přístupu k internetu přes bezdrátové připojení v zahraničí
5. Popište vhodné HW a SW vybavení pro mobilní kancelář jak na straně cestujících pracovníků, tak na straně firemního serveru. Navrhněte sadu zabezpečených služeb, které by měl server podporovat. Vysvětlete význam služeb SOCKS/HTTP proxy, HTTP tunelování, VPN, IMAPs.
6. Zprovozněte serverovou část mobilní kanceláře a ověřte její funkci přístupem přes různá připojení k internetu. Serverová část bude podporovat služby:
 - SOCKS a HTTP proxy popř. HTTP tunelování pro přístup k dalším službám v případě, že připojení k internetu má firewallem blokové porty
 - VPN server pro bezpečný přenos dat přes zabezpečené VPN tunely
 - mail server s antivirovou a antispamovou ochranou, podporující protokoly secure SMTP, IMAPs, POP3s, webmail.
7. Publikujte výsledky Vaší práce na webu formou veřejně přístupného portálu, který bude zaměřen na podmínky připojení k internetu u nás a především v zahraničí. Portál bude založen na použití některého Open-source redakčního systému (např. Mambo) a kromě vkládání běžných článků bude umožňovat tvorbu, editaci a vyhledávání ve Vámi vytvořených databázích podmínek připojení k internetu.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

Kerio Technologies – <http://www.kerio.cz/>

Mobil server – <http://www.mobil.idnes.cz/>

Server Mobilmania – <http://www.mobilmania.cz/>

Rubrika Technet – <http://technet.idnes.cz/>

Eurotel – <http://www.eurotel.cz/>

T-Mobile – <http://www.t-mobile.cz/>

Oskar – <http://www.oskarmobil.cz/>

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Tomáš Dulík

Institut řízení procesů a aplikované informatiky

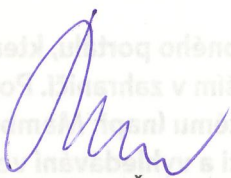
Datum zadání bakalářské práce:

21. února 2005

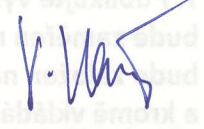
Termín odevzdání bakalářské práce:

10. června 2005

Ve Zlíně dne 21. února 2005


prof. Ing. Josef Šimoník, CSc.
děkan




prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
ředitel institutu

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Podíl pracovníků využívajících při své práci mobilních technologií vzrůstá spolu s požadavkem a potřebou zvyšování vlastní produktivity. K zajištění maximální produktivity na cestách očekávají manažeři a zaměstnanci všudypřítomné a bezpečné připojení k vnitropodnikovým datovým zdrojům a aplikacím, což znamená přístup do domovské korporátní sítě, na internet a k důležitým firemním aplikacím. S požadavkem připojení kdykoliv, odkudkoliv bez ohledu na místo obchodní schůzky a jakoukoliv dostupnou metodou připojení. Varianty připojení hrají důležitou roli při zajištění připojení a řízení celkových nákladů.

Abstrakt ve světovém jazyce

The mobile workforce is growing and so is the need for corporate productivity. For maximum productivity, mobile executives and employees require ubiquitous, secure access to enterprise data and applications, which means access to the corporate network, the Internet, and mission-critical applications anytime, from any location no matter where the business opportunities take them, and through any available method of access. Access solutions can drive up the cost and complexity of maintaining a global connectivity footprint.

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji společnosti Toray Textiles Central Europe s.r.o. za podporu při realizaci systému mobilní kanceláře a obchodnímu řediteli, panu Kazuhiko Ishiharovi za největší podíl při testování systému mobilní kanceláře v zahraničí.

Zvláště pak děkuji vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Tomáši Dulíkovi za odborné vedení, konzultace a spolupráci.

OBSAH

ÚVOD.....	7
1 TECHNICKÉ VYBAVENÍ	9
1.1 NOTEBOOK	9
1.1.1 Základní členění:	10
1.1.2 Kritéria výběru	10
1.2 POCKET PC (PDA)	12
1.2.1 Základní rozčlenění	12
1.2.2 Používané operační systémy	12
1.2.3 Hlavní funkce kapesních počítačů	13
1.3 KOMUNIKÁTOR	14
1.4 SMARTPHONE	14
2 DATOVÉ SLUŽBY GSM.....	15
2.1 SÍŤE GSM	15
2.2 DATOVÉ PŘENOSY V SÍTÍCH GSM	16
2.2.1 CSD	16
2.2.2 HSCSD	18
2.2.3 GPRS	19
2.2.4 EDGE	21
2.2.5 CDMA	24
2.3 DIAL UP / ISDN	25
2.4 WiFi.....	26
3 MOBILNÍ GSM DATA V ČR A V ZAHRANIČÍ.....	27
3.1 TELEFÓNICA (EUROTEL)	27
3.1.1 HSCSD Mobile Internet.....	27
3.1.2 GPRS Mobile Internet.....	28
3.1.3 EDGE v síti Telefonica (Eurotel).....	28
3.1.4 CDMA2000 1X EV-DO.....	28
3.2 T-MOBILE	29
3.2.1 T-Mobile GPRS	29
3.2.2 T-Mobile EDGE.....	29
3.3 VODAFONE (OSKAR)	29
3.3.1 GPRS.....	29
3.3.2 EDGE	29
3.4 POROVNÁNÍ PŘENOSOVÝCH RYCHLOSTÍ GSM DATOVÝCH SLUŽEB	29
3.5 PŘEDPLACENÉ KARTY V ZAHRANIČÍ	30
4 DIAL UP INTERNET	31
4.1 DIAL UP V ZAHRANIČÍ.....	31
4.2 MEZINÁRODNÍ ROAMINGOVÉ ASOCIACE	31
4.3 MEZINÁRODNÍ ROAMINGOVÉ ASOCIACE OPERUJÍCÍ V ČR	33

4.3.1	IOL roaming.....	33
4.3.2	GTS Novera Traveller.....	33
4.3.3	Telefónica (Eurotel) Global Access.....	34
5	WIFI, ROAMING	35
5.1	WiFi SLUŽBY V ČR.....	36
5.1.1	Telefónica (Eurotel) WiFi Jet.....	36
5.1.2	T-Mobile Hotspot.....	37
6	ROUTER.....	38
6.1	SLUŽBY	38
6.1.1	DNS forwarder (předávání DNS dotazů).....	39
6.1.2	DNS cache.....	39
6.1.3	DHCP server	39
6.1.4	NAT (Network Address Translation).....	40
6.1.5	Proxy server	40
6.1.6	HTTP cache.....	41
6.1.7	Služba VPN.....	42
6.2	FIREWALL (KERIO).....	42
6.2.1	Komunikační pravidla LAN-WAN.....	42
6.2.2	Lokální komunikace.....	43
6.2.3	Komunikace firewallu.....	43
6.2.4	Komunikační pravidla WAN-ROUTER.....	44
6.2.5	Antivirová kontrola	45
6.2.6	Virtuální privátní síť (VPN) pomocí protokolu IPSec.....	46
6.2.7	Kerio VPN.....	46
6.3	MAIL SERVER (KERIO).....	49
6.4	SLUŽBY POŠTOVNÍHO SERVERU	49
6.4.1	SMTP	49
6.4.2	POP3	49
6.4.3	IMAP.....	49
6.4.4	NNTP	49
6.4.5	LDAP	50
6.4.6	HTTP.....	50
6.4.7	Certifikát serveru.....	50
6.5	NASTAVENÍ MAIL SERVERU	51
6.5.1	Ochrana SMTP serveru.....	51
6.5.2	Antivirová kontrola a filtrování příloh.....	52
	ZÁVĚR.....	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	56
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	60
	SEZNAM OBRÁZKŮ	61
	SEZNAM TABULEK.....	62
	SEZNAM PŘÍLOH.....	63

ÚVOD

Na úvod mé bakalářské práce bych chtěl vytvořit určité povědomí o tom, jaký je můj výklad tématu mobilní kancelář a věci s tím souvisejících, protože ne vždy totéž může být chápáno stejně. „Za poslední dvě desetiletí změnily informační a komunikační technologie od základů způsob práce ve firemním prostředí. Především díky rozšíření internetu. Dnes je možné během okamžiku předat po internetu dokument, obrázek nebo např. nový návrh produktu, cokoliv, co lze převést do elektronické podoby, nezávisle na vzdálenosti mezi odesílatelem a příjemcem“.

Mobilní kancelář jako prostředek odpoutání se od zázemí vlastní firmy bez nutnosti kompromisů nachází praktické uplatnění u obchodních cestujících, manažerů, ředitelů a jiných cestovatelů, kde je účelové být ve spojení kdykoliv a odkudkoliv nebo přinejmenším mít možnost být v kontaktu v ten správný okamžik. Snahou je minimalizovat i co nejvíce setřít rozdíl komfortu mezi klasickou kanceláří a její mobilní variantou. Obchodní cestující na cestě k zákazníkovi ať už v taxi, na letišti, v hotelu či přímo u zákazníka se nebude chtít vzdát emailové komunikace, instantního komunikátoru nebo některých z titulu jeho pozice klíčových databázových aplikací typu klient-server (finanční a obchodní statistika, skladové hospodářství aj.). Trendově i využití přístupu k důležitým firemním zdrojům typu firemní informační systém ERP (Enterprise Resource Planning) a systému pro správu zákazníků CRM (Customer Relationship Management). Nemluvě pak o vzrůstajícím podílu internetu a GSM bankingu.

Modelovou situaci si lze představit na příkladu obchodní cesty, kdy zaměstnanec musí tak či onak opustit vlastní kancelář, fyzicky odpojit metalický kabel od lokální počítačové sítě (pokud není síť založená na bezdrátových technologiích) a tím pádem ztratit momentální přístup k veškerým síťovým zdrojům (intranetu, internetu). Jde namítnout, že lze nezbytné síťové zdroje a menší databáze replikovat a zkopírovat na pevný disk přenosného zařízení nebo flash paměť mobilního zařízení, ale na druhou stranu takovéto informace velice rychle ztrácí svoji platnost i účinnost. V mnoha případech jsou data, stará i několik minut, vcelku bezvýznamná. Samozřejmostí pro správné rozhodování, jsou důležité aktuální a přesné informace. Takovéto nastolené řešení by bylo jen slabou náplastí, nic neřešící připojení k internetu a minimálně třeba k emailu. Řešení naskýtají moderní informační technologie reprezentované mobilními zařízeními s patřičnými komunikačními rozhraními v kombinaci s některou z variant mobilního připojení k

internetu a s nasazením řešení přístupu klientů ke vzdálené privátní firemní síti. Důraz je kladen na bezpečnost klienta, firemního routeru a bezpečnost přenášených dat jako celku.

Předně půjde o konkrétní řešení problematiky mobilní kanceláře nejen v České republice, ale i celosvětově. Souhrnným cílem je zmapování všech dostupných vhodně využitelných technologií, postupů a užitých principů až po nezbytné hardwarové vybavení. To vše komplexně označováno slovy **mobilní kancelář**, její technická a technologická základna.

Pro jasnou představu a orientaci navazuje následující členění. V první fázi se zaměřím na hardwarovou stránku věci, tj. technické vybavení a komunikační prostředky jako pevný základ mobilní kanceláře. V druhé fázi se bude jednat o „oživení“ mobilní kanceláře, tj. přehled standardně používaných datových služeb - technologií připojení k internetu až po ty nejnovější v členění mobilní - GSM, pevné, bezdrátové. Souběžně bych chtěl navázat na další důležité souvislosti, jako jsou důraz na bezpečnost - používané emailové protokoly, přes zabezpečený přístup k emailu a jeho zabezpečené odesílání, připojení do lokální počítačové sítě přes virtuální privátní síť. Dále pak na služby zahraničních roamingových asociací až třeba po přístup k emailovému účtu přes zabezpečené rozhraní https - email web access.

Experimentální část mé studie bude logicky vycházet z teoretické části s cílem nalezení nejvhodnějších technologií a služeb při dodržení rozumné cenové hladiny, maximální spolehlivosti, uživatelského komfortu a splnění podmínky dostupnosti a mobility kdykoliv a odkudkoliv.

Závěr bych chtěl věnovat realistickému zhodnocení přijatých řešení i s ohledem na zpětnou vazbu po dodržení základního testovacího období. Zdůraznění důležitých poznatků a naznačení možného směru dalšího vývoje.

1 TECHNICKÉ VYBAVENÍ

Každý, kdo pracuje v moderně vybavené kanceláři, si na její vybavení snadno a rád zvykne. Problém ovšem může nastat mimo kancelář v terénu. Vyrazit do terénu znamená opustit zázemí vlastní kanceláře. Stolní počítač ani pevné připojení k internetu s sebou vzít nelze. To ale automaticky neznamená přijít o výhody klasické kanceláře. Stále více současných mobilních přístrojů, software a služeb ale umožňuje plnohodnotnou práci bez fyzické přítomnosti na pracovišti. Stačí se jen vhodně vybavit několika elektronickými doplňky a i v terénu využívat téměř totožných možností jako u pracovního stolu. Řešením je tzv. **mobilní kancelář**.

K moderně vybavené kanceláři patří v podstatě dvě hlavní věci: dostatečně výkonná počítačová sestava a dostatečně rychlý přístup na internet. Další doplňky jako například telefon, fax, tiskárna, kopírka či scanner mohou být společné pro více uživatelů a nejčastěji bývají sdíleny například v rámci počítačové sítě. Hlavní je ovšem počítač, na němž uživatel udělá většinu své práce, a přístup na internet, který zajistí online komunikaci s celým světem.

Jak již bylo řečeno mobilní kancelář umožňuje mobilitu, tedy přístup k většině programů a služeb běžně dostupných v klasické kanceláři, kdekoli v terénu. Složení mobilní kanceláře je ale pochopitelně poněkud jiné. Počítač, srdce mobilní kanceláře se musí v terénu výrazně zmenšit, aby se s ním na cestách dalo snadno manipulovat. Místo klasického stolního PC tedy přichází v úvahu notebooky, kapesní počítače PDA, komunikátory nebo stále více oblíbené smartphony, tedy jistá kombinace mobilního telefonu a PDA v jednom. [1]

1.1 Notebook

Pro co nejpohodlnější práci a se stejnými možnostmi jako v kanceláři je ideální notebook. Při výběru notebooku pro účely mobilní kanceláře je logicky předem jasným prvním kritériem **mobilita**, která předurčuje i jistý uživatelský komfort při práci na cestách. Rozpor mezi mobilitou notebooku a vybavením řeší výrobci tím, že nabízejí různé modelové řady. [2]

1.1.1 Základní členění:

A) ultrapřenosné, velmi lehké a skladné notebooky a subnotebooky

Tyto notebooky jsou určeny především pro uživatele, jejichž nejvyšší prioritou je mobilita. Ultrapřenosné notebooky váží pod 2 kg a jejich rozměry se blíží A4, s tloušťkou pod 3 cm. U těchto typů nelze očekávat interní mechaniky. Subnotebooky nabízejí možnost mít na cestách stále data, aplikace a komunikační nástroj neustále při sobě bez obtížné zátěže rozměrným a hmotným strojem, přičemž v kanceláři nebo doma lze subnotebook změnit pomocí dokovací stanice a velkého LCD panelu v plně vybavený notebook poskytující veškerý komfort. K subnotebookům bez dokovací stanice si lze dokoupit externí mechaniku např. FDD, DVD RW s USB rozhraním. Mobilita je u těchto notebooků vykoupena vyšší cenou.

B) modulární notebooky

Tento typ notebooku byl vyvinut jako praktický kompromis mezi ultralehkými notebooky s externími mechanikami a těžkými typy all-in-one, které měly naopak disketovou a optickou mechaniku zabudovanou napevno. Tělo modulárního notebooku obsahuje vestavěné 1 - 2 modulární šachty, do kterých lze umístit FDD, CD/DVD mechaniky, druhý harddisk nebo baterie apod. Tyto typy jsou dražší než notebooky all-in-one s pevně zabudovanými mechanikami.

C) all-in-one notebooky

Tento typ notebooku je nejlevnější, nejrozměrnější a nejtěžší. Disketová mechanika je zabudována napevno, optická mechanika napevno nebo v šachtě.

1.1.2 Kritéria výběru

V terénu je nutné notebook často přenášet, tzn. čím lehčí, tím lépe. Nejideálnějším řešením jsou z představených kategorií zmíněné tzv. subnotebooky.

Druhým kritériem je bezesoušty baterií. V terénu je elektrická zásuvka často daleko a tak je nutno se spolehnout pouze na zásobu energie v akumulátorech. Notebook by měl být postavený na mobilním procesoru (např. Intel Mobile Pentium, Intel Mobile Celeron). Tyto procesory jsou speciálně konstruované pro přenosné počítače, což

znamená, že mají snížený příkon, čímž spotřebovávají méně energie a méně hřejí. Jsou také podstatně tišší, protože zde není potřeba tak intenzivního chlazení, jako u nemobilních procesorů. Absolutně jasným trendem a hráčem s dominantním postavením je v současnosti technologie Intel Centrino. Součástí mobilní technologie Centrino jsou mobilní procesory Pentium-M s podporou bezdrátového připojení k sítím WiFi. Nová technologie je navržena tak, aby bylo možné vyrábět tenčí a lehčí notebooky s delší dobou práce na akumulátory. Označení Centrino na notebooku tedy znamená především výrazně delší práci na baterii (až 5 hodin). Technologie Centrino by měla být bez pochyb tou správnou a jedinou volbou. [1], [3]

Třetím kritériem je důležitá komunikace s okolím. Je samozřejmé, že u notebooku jako mobilního pracoviště vyžadují uživatelé možnost připojení k internetu. Hlavním rozdělením druhů přístupů je způsob, jakým jsou data přenášena, zda prostřednictvím kabelu, či bezdrátově. Kabelovým připojením se rozumí komunikace přes modem nebo síťovou kartu. Mezi bezdrátová připojení se počítají například WiFi, GPRS/EDGE nebo HSCSD (tyto technologie budou rozebrány dále).

Současné notebooky mívají standardně vestavěnou kombinaci modem + síťová karta. Stále častěji se rovněž standardně objevuje rozhraní pro zmíněnou bezdrátovou komunikaci WiFi (802.11b), případně Bluetooth zařízení. Samozřejmostí u lépe vybavených modelů bývá i vysokorychlostní IR port (4Mbps). Všechna tato zařízení jsou většinou běžně dostupná i jako volitelné doplňky. Může jít o PCMCIA modul, o externí zařízení komunikující přes USB kabel nebo USB adaptéry.

V současné době jsou asi nejvyužívanějším bezdrátovým připojením mobilní technologie GSM, tedy připojení pomocí mobilního telefonu. Mobil v tomto případě nahrazuje modem. Komunikaci mezi notebookem a telefonem zprostředkovává buď speciální kabel (používají se sériové nebo USB) nebo je řešena bezdrátově pomocí Bluetooth nebo infračerveného portu (IrDA), v případě, že danou technologii obě zařízení podporují. Mobilní telefon může mít i podobu PCMCIA karty (např. Nokia CardPhone).

Ostatní parametry notebooků, jako např. typ grafické karty, velikost operační paměti, velikost pevného disku, touchpad versus trackpoint, ergonomie, zabezpečení, mezinárodní záruka, jsou individuální záležitostmi a předmětem zvážení individuálních potřeb. [2]

1.2 Pocket PC (PDA)

Pokud na cestách například při obchodních schůzkách či jiných příležitostech představuje klasický notebook zbytečnou zátěž nebo okolnosti vylučují jeho uplatnění a navíc převládá hlavně možnost přístupu k internetu, k elektronické poště nebo důležitým firemním datům, lze s výhodou sáhnout po kapesních počítačích, komunikátorech nebo případně chytrých telefonech (smartphonech).

1.2.1 Základní rozčlenění

PDA je zkratka **P**ersonal **D**igital **A**sistent, což lze přeložit jako „Osobní digitální pomocník“. V češtině se používá ekvivalent kapesní počítač. Přístroje s absencí klávesnice se řadí do kategorie palm size PC. Klávesnice se nahrazuje buď rozpoznáváním psaného písma na dotekovém displeji (na který se píše speciálním perem pojmenovaným názvem Stylus) nebo používáním tzv. virtuálního keyboardu, kdy se stylem vytukávají znaky na obrázku klávesnice na displeji.

1.2.2 Používané operační systémy

V současné době jsou dva aktuálně používané operační systémy, které definují dvě hlavní platformy kapesních počítačů. První z nich je platforma Pocket PC s operačním systémem Microsoft Pocket PC (existující ve verzích 2000, 2002 a 2003). Druhá platforma je odvozená od operačního systému Palm OS (Palm OS 4.x a Palm OS 5.x) společnosti Palm.

Mezi nejdůležitější OS pro PDA patří:

- PalmOS - dostupné na World Wide Web: <http://www.palm.com/>
- PocketPC/WinCE - dostupné na World Wide Web: <http://www.microsoft.com/>
- Epoc/Symbian - dostupné na World Wide Web: <http://www.symbian.com/>
- Linux - přehled PDA s Linuxem např. dostupné na World Wide Web: <http://www.linuxdevices.com/>

1.2.3 Hlavní funkce kapesních počítačů

Základní funkcí kapesního počítače je organizace schůzek, kontaktů a úkolů. Tyto funkce spadají pod termín **PIM** (Personal Information Management). Může sloužit i jako mobilní internetový prohlížeč či plnit funkci správy elektronické pošty. Další velice často používanou funkcí jsou kancelářské aplikace, např. přímo v operačním systému Pocket PC jsou vestavěné programy MS Word a MS Excel. Soubory, vytvořené v těchto aplikacích, je možné přenést do operačního systému osobního počítače a naopak.

Nejdůležitější vlastností kapesních počítačů je **synchronizace**. Po připojení kapesního počítače k počítači osobnímu a pomocí programového vybavení (programy ActiveSync pro Pocket PC či HotSync pro Palm) se oboustranně aktualizují změny provedené během práce na PC i na PDA. Z pohledu mobilní kanceláře je jednou z nejdůležitějších aplikací každého kapesního počítače emailový klient. V kombinaci se synchronizací lze udržovat na PDA kopii emailové schránky, která se nachází na osobním počítači. Je rovněž možné napsat email na počítači kapesním a po synchronizaci s osobním počítačem provést odeslání emailu. Tento způsob použití je zřetelně nepraktický a nevýhodný. Přístroj sám o sobě nemá rozhraní pro datovou komunikaci. Nové přístroje ovšem mají alespoň integrovanou podporu bezdrátových sítí (tj. WLAN nebo Wi-Fi). Toto připojení je z mého hlediska prozatím, vzhledem k dostupnosti, doplňkové. Je nezbytné být v dosahu veřejného přístupového bodu, tzv. hotspotu. Pro mobilní datovou komunikaci je snadno dostupným a praktickým řešením kombinace kapesního počítače a mobilního telefonu. Před využitím některého z typů datových přenosů v síti GSM (CSD/HSCSD či GPRS/EDGE), je ale nutné PDA propojit s mobilním telefonem, ať již přes datový kabel, bezdrátové IrDA nebo Bluetooth.

Další funkce, jako přehrávání multimediálních souborů, herní potenciál či prostředek distribuce elektronických knih, nejsou z hlediska mobilní kanceláře důležité. Naproti tomu součást jako GPS jednotka přijde na cesty jistě vhod.

Samotné PDA vytváří mobilní kancelář až v kombinaci s mobilním telefonem, jako bránou do internetu. Proto budoucnost patří jen a pouze zařízením, která umí komunikovat (CSD/HSCSD/GPRS/EDGE, dále pak Wi-Fi a Bluetooth). [1], [4]

1.3 Komunikátor

Zařízení kombinující funkci PDA a mobilního telefonu lze rozdělit do dvou kategorií:

Pokud má PDA GSM část zaintegrovanou (tvoří s PDA neoddělitelnou část), pak mluvíme o tzv. **komunikátorech** – kombinace kapesního počítače a telefonu. Primárním použitím ovšem komunikátory slouží stále jako kapesní počítače. Předpokládá se spíše využití datových přenosů. Možnost dovolat se je jaksi druhotná a její implementace je často podřízena čistě účelovému designu PDA. [5]

1.4 Smartphone

Smartphone - mobilní telefon obohacen o některé kancelářské funkce, avšak podstatou stále podoben spíše mobilnímu telefonu. Rozlišení displeje je v porovnání s komunikátory Pocket PC menší, ale barevnost je stejná. Nové přístroje podporují samozřejmě GPRS/EDGE a některé jsou připraveny i pro síť 3G. [5], [6]

Aby byl smartphone smartphonem, musí bezpodmínečně:

- umožnit uživateli dle jeho uvážení instalovat a pochopitelně používat vlastní aplikace, programy nebo hry;
- zvládat minimálně běžnou agendu - kalendář, úkolovník a adresář;
- umět synchronizovat svoje data s PC.

Obecně je smartphone telefon, ve kterém je kompletní operační systém - podpora Javy. V současnosti je mezi smartphony nejrozšířenější operační systém Symbian a prosazují se i telefony s operačním systémem od Microsoftu. Základní vlastností smartphonů je jejich softwarová rozšiřitelnost. Většinou podporují programy nejen pro svůj operační systém, ale dokáží zpracovat i programy v programovacím jazyce Java (konkrétně Java 2 Micro Edition). Pro smartphony je také navíc k dispozici obvykle tzv. development kit, se kterým lze vyvíjet aplikace přímo pro jeho konkrétní OS. Schopnosti smartphonů jsou velmi velké - pokročilé funkce pro správu PIM, prohlížení webu, bezdrátová synchronizace nebo programy přehrávající multimediální soubory - to je stručný pohled na jejich základní dovednosti.

2 DATOVÉ SLUŽBY GSM

2.1 Sítě GSM

Sítě GSM (Global System Mobile) jsou plně digitální sítě, které standardně pracují v pásmu 900 MHz, konkrétně v rozsahu 890-915 MHz pro tzv. uplink, neboli pro komunikaci směrem od koncového zařízení k základnové stanici, a 935-960 MHz pro downlink (opačný směr). Oba tyto frekvenční rozsahy jsou na bázi frekvenčního multiplexu rozděleny na menší části - konkrétně na 124 kanálů šířky 200 kHz. [7], [8]

Vedle standardně používané frekvence 900 MHz se pro účely mobilní komunikace využívá i GSM standardu DCS 1800 MHz (pásmo 1710 MHz až 1880 MHz) a PCS 1900 MHz (pásmo 1850 MHz až 1990 MHz). Základní odlišnost spočívá v tom, že síť využívá k přenosu frekvenční pásmo 1800 MHz, respektive 1900 MHz.

Tzv. frekvenční multiplex (**FDMA**, Frequency Division Multiplexing) je založen na přímém rozdělení jednoho „širšího“ frekvenčního pásma na několik „užších“ frekvenčních pásem, které mohou být používány samostatně a nezávisle na sobě. Jde o čistě analogovou techniku, použitelnou tudíž i v analogových sítích. Nevýhodou je poměrně velká režie, nutná k dostatečnému oddělení jednotlivých „užších“ pásem, a v důsledku toho relativně velká neefektivnosti (ve využití „širšího“ frekvenčního pásma). Tento typ multiplexu se používal a dosud používá např. v mobilních sítích 1. generace (např. v síti NMT).

Pro potřeby hlasových přenosů (telefonních hovorů) jsou jednotlivé kanály o šířce 200 kHz příliš „velké“, resp. „široké“. Proto jsou dále rozděleny na 8 částí, prostřednictvím techniky časového multiplexu (TDMA). Tím vznikají tzv. sloty (časové sloty) - v rámci každého kanálu je jich 8, a každý jednotlivý telefonní hovor „spotřebuje“ 1 slot na uplinku (pro komunikaci směrem k základnové stanici) a 1 slot na downlinku (pro komunikaci od základnové stanice).

Tzv. časový multiplex (**TDMA**, Time Division Multiplexing) je již digitální technikou, založenou na možnosti rozdělit přenosové schopnosti celého „širšího“ frekvenčního pásma v čase. Lze si představit, že po jistý krátký časový okamžik se celé frekvenční pásmo věnuje jednomu dílčímu přenosovému kanálu, pak druhému, třetímu atd.

Vše se opakuje v neustálém cyklu. Používá se např. v sítích GSM (které jsou mobilními sítěmi 2. generace).

2.2 Datové přenosy v sítích GSM

Celý přenosový kanál o šířce 200 kHz by při stávajícím fungování sítí GSM bylo možné využít pro přenos dat rychlostí až 271 kbps. Vzhledem k rozdělení celého kanálu na 8 částí, prostřednictvím časového multiplexu, připadá na jeden časový slot jedna osmina této rychlosti, tj. cca 33,8 kilobitů za sekundu. Tuto hodnotu je ale nutné chápat jen jako „nominální“ hodnotu, nikoli jako hodnotu fakticky využitelnou pro datové přenosy koncovými uživateli. Na fungování sítě GSM totiž připadá určitá režie, která jde na vrub samotnému buňkovému (celulárnímu) principu sítě (například na zajištění „přechodu“ mezi buňkami apod.), a dále na zajištění spolehlivosti přenosu (vlivem různé kvality a síly signálu totiž může docházet k chybám při přenosu, které je nutné zpětně korigovat). Velikost této režie je cca 24,2 kbps (z toho připadá cca 11 kbps na fungování celulární sítě jako takové a 13,2 kbps na mechanismy korekce chyb). [7]

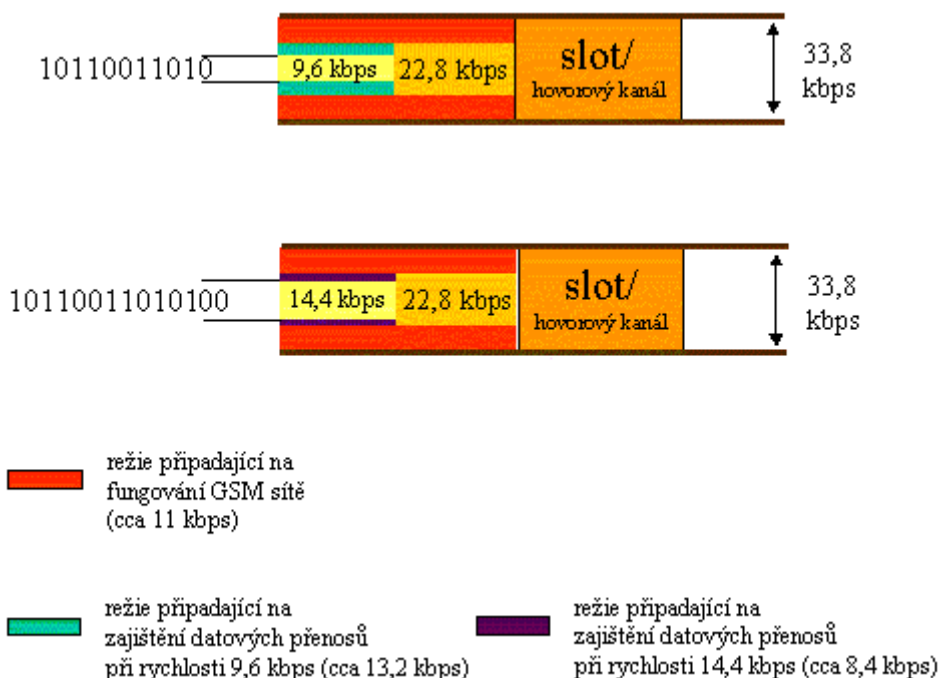
2.2.1 CSD

Výsledkem, po odečtení režie (ve výši 24,2 kbps) od celkové kapacity připadající na jeden slot (33,8 kbps) vychází **9,6 kbps** - a právě to je standardní přenosová rychlost, kterou pro potřeby datových přenosů dokáží nabídnout sítě GSM. Děje se tak při spotřebě stejného objemu zdrojů jako při jednom běžném hlasovém hovoru (spotřebovává se 1 slot, přesněji jeden slot pro uplink a jeden slot pro downlink, protože datový přenos se realizuje jako plně duplexní, neboli s možností probíhat oběma směry současně).

Datové přenosy rychlostí 9,6 kbps tak mohou nabízet úplně všechny sítě GSM (pokud přenosy dat vůbec nabízí). Někdy se tato služba označuje také jako CSD (Circuit Switched Data), neboť funguje jako přenosová služba na principu přepojování okruhů.

Snahy o zvýšení rychlosti 9,6 kbps naráží na principiální bariéry, dané velikostí přenosového kanálu a jeho dělení na 8 částí pomocí časového multiplexu (tj. oněch nominálních 33,8 kbps na 1 slot). Dále není možné „hýbat“ s tou částí režie, která připadá na samotné fungování mobilní sítě na buňkovém (celulárním) principu - jde o režii ve výši 11 kbps. S čím ale je možné v určitém rozmezí „hýbat“, je režie připadající na zajištění spolehlivosti přenosu, resp. na opravu chyb. V případě dostatečně kvalitní sítě s dostatečně

hustým pokrytím je možné tyto mechanismy poněkud oslabit tak, aby jimi vyvolaná režie byla o něco nižší. V praxi lze dosáhnout snížení až na cca 8,4 kbps, což pro „užitečný“ přenos ponechává celých 14,4 kbps!



Obr. 1. Struktura přenosového kanálu.

Rychlost 9,6 kbps, resp. 14,4 kbps (v obou směrech) je v současných GSM sítích skutečně maximem, kterého lze dosáhnout v rámci 1 hovorového kanálu (po 1 slotu na uplink a downlink). Další zvyšování přenosové rychlosti se ale může ubírat cestou vyšší spotřeby zdrojů sítě, neboli současným použitím více hovorových kanálů, resp. více slotů. Zde se hovoří o tzv. bundlování (slučování) slotů, které jsou používány současně pro potřeby jednoho datového přenosu.

Použití více slotů současně ale může vést ke dvěma principiálně odlišným službám pro přenos dat - jedné, která funguje na principu:

1) **přepojování okruhů** (circuit switching) - vzniká určitá analogie tzv. „souvislé roury“. Mezi oběma komunikujícími stranami je vytvořena a vyhrazena souvislá přenosová cesta, která má určité vlastnosti (zejména „šířku“, neboli propustnost). Pro přenosový kanál je příslušná přenosová kapacita vyhrazena a také garantována, což znamená že příslušnou přenosovou rychlost lze skutečně dosahovat po celou dobu přenosu, přesněji po celou dobu existence kanálu. Neméně důležitým aspektem je i způsob účtování za poskytnuté služby.

Platí se za dobu, po kterou existuje spojení, neboli po kterou je „přenosová roura“ komunikujícím stranám vyhrazena (a v závislosti na jejích parametrech, zejména na „šířce“, resp. propustnosti) - bez ohledu na to, zda a v jaké míře je tato „roura“ skutečně využívána.

2) přepojování paketů (packet switching) - nedochází k žádnému vyhrazení přenosové kapacity ale tato je sdílena, což znamená že efektivní (skutečně dosahovaná) přenosová rychlost nemusí vždy dosahovat úrovně (nominální) přenosové rychlosti. Jde přitom o přesně stejný princip paketového přenosu, jaký je používán v drtivé většině datových sítí, s všemi jeho výhodami a nevýhodami.

K výhodám patří zejména to, že služby na principu přepojování paketů spotřebovávají určité zdroje sítě pouze tehdy, pokud něco skutečně přenáší, a naopak nic nespotebovávají v době, kdy nic není přenášeno. Proto je také obvyklé je zpoplatňovat podle objemu skutečně přenesených dat. Naproti tomu přenosové služby na principu přepojování okruhů spotřebovávají určité zdroje sítě trvale, tzn. po celou dobu existence příslušného přenosového kanálu. Proto je také zvykem je zpoplatňovat na časovém principu, podle doby existence spojení (bez ohledu na míru jeho využití). [7], [8] a [10]

V prvním případě jde o datové přenosy CSD a službu HSCSD, ve druhém případě o službu GPRS / EDGE.

2.2.2 HSCSD

Princip služby HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) je velmi jednoduchý - zcela se zachová způsob fungování „základního přenosového mechanismu sítí GSM“ (služby CSD), pouze se sdruží a použije více slotů současně. Znamená to ale, že příslušný počet slotů i s celou jejich přenosovou kapacitou je stejně, jako u služby CSD, trvale přidělen (vyhrazen) pro vytvořený komunikační kanál, bez ohledu na to, jak je skutečně využíván. Pokud jde o jeho zpoplatňování, zde záleží na tarifní politice konkrétního operátora, zda si bude účtovat příslušný násobek ceny za použití základní varianty CSD (1+1 slot), nebo jinak vypočítanou částku. Prakticky vždy jsou ale služby CSD a HSCSD zpoplatňovány na časovém principu, neboli podle délky existence spojení.

V praxi přitom existuje celá řada možných „stupňů“ (tříd) HSCSD, odstupňovaných podle počtu současně využitých slotů. Maximem dosažitelné přenosové rychlosti je 115 kbps (v každém z obou směrů), při současné spotřebě všech 8 slotů

připadajících na 1 kanál. V úvahu však připadají i asymetrické varianty, které využívají různé počty slotů pro různé směry - například v třídě 6, která připouští použití až 4 slotů současně, mohou být tyto využity „symetrickým“ způsobem, tj. $2 + 2$, což dává přenosovou rychlost 28,8 kbps v obou směrech (za předpokladu že v rámci 1 slotu se dosahuje 14,4 kbps). Stejně tak je ale možné v této třídě využít zmíněné sloty způsobem $3 + 1$, neboli 3 sloty pro downlink a 1 pro uplink - což znamená rychlost až 43,2 kbps ($3 \times 14,4$) ve směru k uživateli a 14,4 kbps směrem od uživatele.

Tab. 1. Třídy HSCSD

Třída	Maximální počet slotů			Typ
	Downlink	Uplink	Celkem	
1	1	1	2	1
2	2	1	3	1
3	2	2	3	1
4	3	1	4	1
5	2	2	4	1
6	3	2	4	1
9	3	2	5	1
10	4	2	5	1
12	4	4	5	1
13	3	3	6	2
18	8	8	16	2

O maximálních rychlostech, které lze v dané síti dosáhnout v rámci služby HSCSD, však rozhodují i další faktory. Jedním z nich je schopnost koncových zařízení (mobilních telefonů) slučovat určitý počet slotů a používat je současně. Dalším faktorem je nastavení samotné sítě, které může klást určité omezení na počet slotů, které lze sdružit v rámci jednoho přenosu. Praktickým omezením pak je kapacita sítě resp. buňky - v okamžiku zřizování spojení v rámci HSCSD musí být potřebný počet slotů k dispozici. Hlasové (telefonní) hovory přitom mají typicky přednost před datovými přenosy. [10]

2.2.3 GPRS

Služba GPRS (General Packet Radio Service) má již ve svém názvu obsaženo, že funguje na principu přepojování paketů. Tím se zásadně odlišuje od služby HSCSD, která příslušný počet slotů vyhrazuje a vytváří vyhrazenou přenosovou kapacitu, která se v čase (po dobu existence spojení) nemění. Služba GPRS nic takového nedělá, data přenáší po blocích (paketech) a pro jejich přenos může použít více slotů současně, podle toho kolik

jich má k dispozici. Efektivní přenosová rychlost, dosahovaná službou GPRS, je proto proměnná, což dále ovlivňuje i samotný princip přepojování paketů (tyto se mohou určitou dobu zdržet v některém z přepojovacích uzlů sítě na své cestě ke koncovému příjemci). [10], [11] a [12]

Samotný přenos na principu přepojování paketů však může být realizován ve dvou různých variantách, a to jako:

tzv. **nespojovaný** (connectionless) přenos, kdy jednotlivé pakety jsou přenášeny nezávisle na sobě a mezi odesílatelem a příjemcem není navazováno žádné spojení. Jednotlivé pakety se pak mohou dostávat ke svému cíli různými cestami a v důsledku toho mohou být doručovány i v jiném pořadí, než v jakém byly původně odeslány. Tímto způsobem pracuje mj. i protokol IP z rodiny protokolů TCP/IP.

tzv. **spojoovaný** (connection-oriented) přenos, při kterém sice dochází k navázání spojení mezi příjemcem a odesílatelem, ale pouze na logické úrovni (lze si představit že jde pouze o „vytyčení cesty“, ale nikoli o její „vytvoření“ ve smyslu vyhrazení přenosových kapacit). Jedním z konkrétních důsledků tohoto přenosu je pak skutečnost, že jednotlivé pakety cestují ke svému cíli takto „vytyčenou“ cestou, a tudíž je nutně zachováno i jejich pořadí. Tímto způsobem pracuje např. protokol X.25.

Přenosové rychlosti jsou přitom omezeny zejména tím, jakých rychlostí je možné dosáhnout „vzduchem“, neboli mezi mobilním terminálem a základnovou stanicí (BTS). V případě GPRS je možné vyjít opět jen z oněch 22,8 kbps, které zůstávají po odečtení režie na samotné fungování GSM sítě, a snažit se minimalizovat počet dalších režijních bitů připadajících na zajištění přenosů. Zde velmi záleží na konkrétních podmínkách šíření signálu - při optimálních podmínkách je možné výrazněji oslabit režii na zajištění přenosu, a při horších podmínkách šíření je naopak nutné ji zase zvětšit. GPRS proto zavádí čtyři různé třídy, které označuje jako „coding scheme“ (protože jde o zakódování „užitečných dat“ do celkově přenášovaných dat, využívající různé techniky včetně tzv. konvolučního kódování). Následující tabulka ukazuje, jaké „užitečné“ rychlosti se dosahuje v té které třídě CS 1 až CS 4 v jednom slotu (doplňek do 22,8 pak připadá na režii).

Tab. 2. Třídy kódování GPRS

Třída	„užitečná” přenosová rychlost
CS-1	9,05 kbps
CS-2	13,4 kbps
CS-3	15,6 kbps
CS-4	21,4 kbps

Pokud by GPRS mohlo využít maximální počet 8 slotů současně, pak by to při optimálních podmínkách šíření signálu (kdy lze použít CS-4) odpovídalo rychlosti $8 \times 21,4$ kbps, neboli 171,2 kbps. Je ale třeba zdůraznit, že se jedná skutečně spíše jen o teoretické maximum, protože jde o souběh dvou optimálních případů: optimálních podmínek šíření signálu a možnosti alokovat všech 8 slotů současně. V praxi bude takovýto souběh nastávat jen velmi vzácně, navíc lze počítat s tím, že operátoři budou sami omezovat maximální dosažitelnou rychlost, zejména kvůli počtu obsazených slotů. Takže skutečná nabídka bude s největší pravděpodobností výrazně nižší. Záleží samozřejmě i na schopnosti koncového zařízení používat určitý počet slotů současně.

Dalším praktickým omezením pak je kapacita sítě, u které si lze představit že pracuje s následující hierarchií priorit v rámci každé buňky:

- nejprve jsou uspokojeny všechny požadavky na hlasové hovory a požadavky na CSD a HSCSD přenosy;
- následně (ze zbylých volných slotů) jsou uspokojeny všechny požadavky na GPRS přenosy v rámci dané buňky.

Jak jsme si již uvedli výše, významnou předností služby GPRS je to, že v době kdy nic nepřenáší, také nic nespotřebovává (žádné zdroje mobilní sítě GSM). Proto nebývá zpoplatňována podle doby existence spojení, ale podle objemu skutečně přenesených dat. Délka spojení zde dokonce není relevantní, spojení jako takové může existovat i trvale. To je zajímavé například u připojení k Internetu, kdy uživatel může být trvale v dosahu (například pro el. poštu, chat apod.), ale za dobu, kdy nic nepřenáší nic neplatí.

2.2.4 EDGE

EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution, doslova: zvýšené datové rychlosti pro vývoj GSM). Zachovává stávající frekvenční pásma a kanály, používané v sítích GSM, ale mění způsob modulace - původní dvoustupňovou modulaci GMSK

(Gaussian minimum-shift keying) nahrazuje efektivnější osmistupňovou modulací **8PSK** (eight-phase-shift keying). [13], [14] a [15]

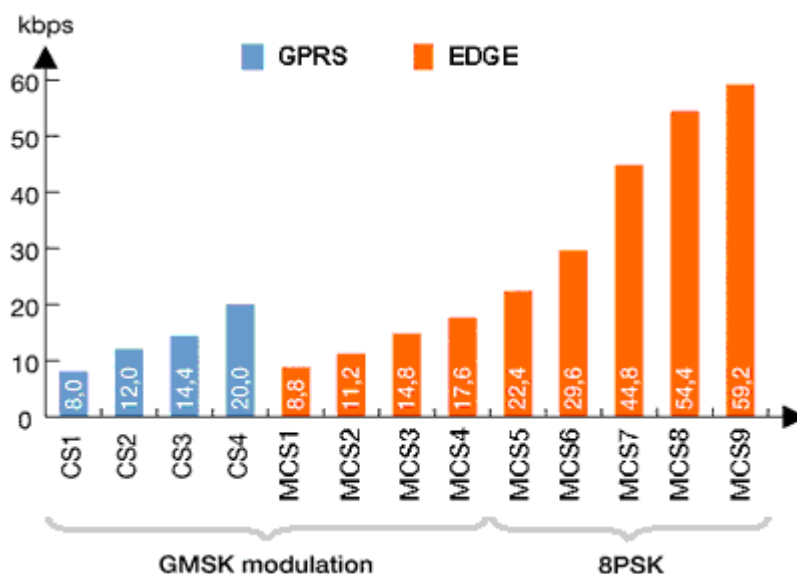
EDGE přináší jak rychlé vytáčené připojení ECSD, tak rychlejší paketové datové přenosy EGPRS. Ve světě se však uchytilo pouze EGPRS, k implementaci ECSD dochází jen velmi zřídka, pokud vůbec. EGPRS nahrazuje původní 4 kódovací schémata systémem 9 schémat ve třech skupinách, přičemž typ schématu má vliv na koncovou maximální přenosovou rychlost dosažitelnou na 1 timeslot a volba skupiny má vliv na to, jakým způsobem bude docházet k opravám chyb při přenosu.

Technologickým limitem je v současné době EGPRS Class 12 (tedy 4+4 timesloty, přičemž nejvýše 5 timeslotů najednou). Rychlost na jeden timeslot může být maximálně 59,2 kbps, což tedy znamená, že maximální rychlost na downlinku/uplinku může být 236,8 kbps. V případě uplinku je však mnohem obvyklejší maximální rychlost 118,4 kbps, tedy ta podporovaná v EGPRS Class 10, která je již dostupná v koncových zařízeních.

Teoreticky by bylo v budoucnu ještě možné realizovat hypoteticky osm timeslotů pro jednoho uživatele (a tudíž rychlosti až 473,6 kbps) – to ale přináší vysoký odběr telefonu, problematické chlazení a zabrání pásma, které by postačilo až pro osm hlasových hovorů. Co se rychlostí týče, je velmi dobré zdůraznit, že se jedná o maximální teoreticky možnou dosažitelnou rychlost a že s ní rozhodně nelze dlouhodobě počítat. Praxe říká, že EGPRS dosahuje při využití 4 timeslotů na downlinku poměrně pravidelně rychlostí okolo **150 kbps**.

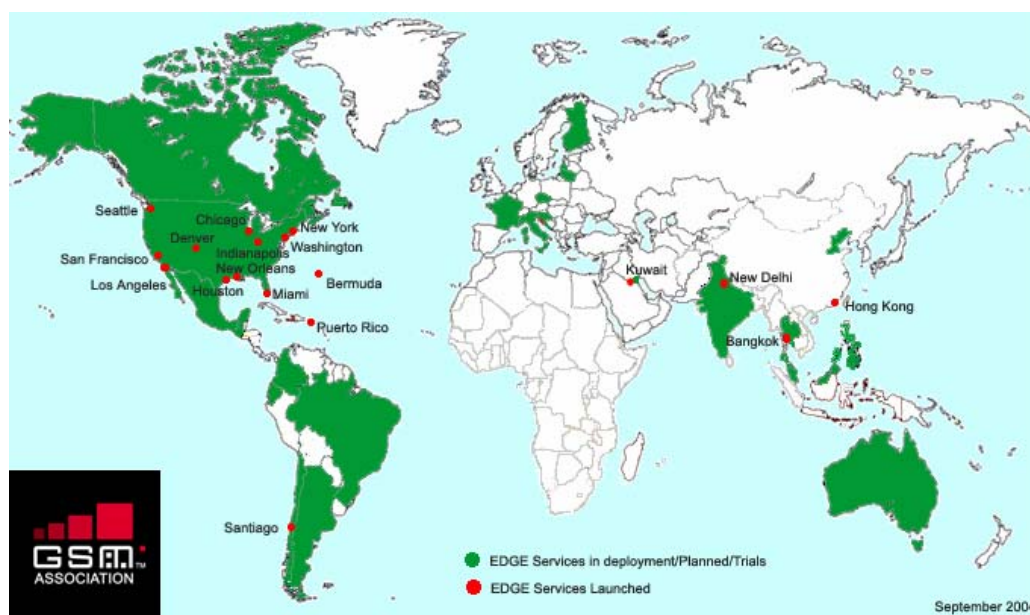
Tab. 3. Maximální dosažitelné rychlosti na 1 timeslot

MCS	Modulace	Skupina	Maximální rychlost
MCS-1	GMSK	C	8,8 kbps
MCS-2	GMSK	B	11,2 kbps
MCS-3	GMSK	A	14,8 kbps
MCS-4	GMSK	C	17,6 kbps
MCS-5	8PSK	B	22,4 kbps
MCS-6	8PSK	A	29,6 kbps
MCS-7	8PSK	B	44,8 kbps
MCS-8	8PSK	A	54,4 kbps
MCS-9	8PSK	A	59,2 kbps



Obr. 2. Rychlosti GPRS/EDGE dle použité modulace.

Tato technologie zachovává jak šířku jednotlivých přenosových kanálů (200 kHz), tak i jejich dělení časovým multiplexem na 8 částí (slotů).



Obr. 3. Pokrytí EDGE celosvětově.

Technologie EDGE je všeobecně považována za určitý mezistupeň mezi stávajícími sítěmi GSM (považovanými za mobilní síť 2. generace) a budoucími sítěmi UMTS (sítěmi 3. generace). Umožňuje dosahovat rychlostí, které se blíží rychlostem sítí 3. generace, ale využívá zdrojů sítí 2. generace (přenosových kanálů).

2.2.5 CDMA

Tzv. kódový multiplex (CDMA, Code Division Multiplexing) je také již plně digitální a lze si jej představit tak, že pro potřeby přenosu „éterem“ vůbec nedochází k dělení příslušného „širšího“ frekvenčního spektra. Toto spektrum je využíváno pro přenos celé, a to pro potřeby více (všech) dílčích přenosů. Potřebné „dělení“ je pak realizováno až v koncových zařízeních (přijímačích), které si „vezmou“ jen to, co přísluší jimi používanému dílčímu přenosovému kanálu. Jako „kódový“ je tento druh multiplexu označován proto, že jednotlivé dílčí přenosy jsou „zakódovány“ do jediného společného přenosu, který využívá celé frekvenční pásmo, a každý účastník si z tohoto celku „dekóduje“ jen to co mu přísluší, s využitím odpovídajícího kódu, který má k dispozici. Výhodou tohoto řešení je vysoká efektivnost využití dostupného frekvenčního pásma, protože je využíváno celé. Stejně tak veškerá složitost, která je spojena s realizací multiplexu, je přenesena do koncových zařízení (vysílačů a přijímačů) a projevuje se ve zvýšených nárocích na inteligenci a výpočetní kapacitu těchto zařízení (schopnost provádět potřebné kódování a dekódování). Zdokonalovat koncová zařízení přitom lze bez apriorních omezení, zatímco zvětšovat používané frekvenční rozsahy není možné. S využitím kódového multiplexu (v jeho dokonalejší a „širší“ podobě, Wide CDMA) se počítá v mobilních sítích 3. generace.

CDMA používá k přenosu signálu posloupnosti kódů přenášené na běžné rádiové frekvenci. Její výhodou je velký dosah signálu od základnové stanice – až 54 km, a výborné vlastnosti pro pokrytí v členitém terénu i uvnitř budov. [8], [16]

Tab. 4. Přenosové rychlosti CDMA.

Typ modulace	Velikost paketu [b]	Počet slotů na paket	Max. rychlost [kbps]
QPSK	1024	16	38,4
QPSK	1024	8	76,8
QPSK	1024	4	153,6
QPSK	1024	2	307,2
QPSK	2048	4	307,2
QPSK	1024	1	614,4
QPSK	2048	2	614,4
8PSK	3072	2	921,6
QPSK	2048	1	1228,8
16QAM	4096	2	1228,8
8PSK	3072	1	1843,2
16QAM	4096	1	2457,6

2.3 Dial Up / ISDN

Klasická telefonní síť i ISDN (Integrated Service Digital Network), používají velmi jednoduchý a také velmi neúsporný způsob digitalizace, konkrétně označovaný jako PCM, neboli: Pulse Coded Modulation. Předpokládá nasnímání vzorku analogového signálu 8000x za vteřinu (resp. 1 x každých 125 mikrosekund), a vyjádření velikosti (hodnoty) tohoto vzorku jako 8-bitového čísla. Tímto způsobem tedy vzniká 64 kilobitů za sekundu (8000 vzorků za sekundu, o 8 bitech každý, tj. 64 kbps). Proto také byly přenosové cesty v digitální části klasické telefonní sítě a v celé síti ISDN dimenzovány právě na tento „tok“ 64 kbps - pro každý jednotlivý hovor je zde vyhrazen přenosový okruh 64 kbps.

Za dial-up (vytáčenou linku) je považováno připojení k Internetu přes analogovou, tedy klasickou telefonní linku. Pro připojení stačí modem a přístupové konto u některého z ISP. Modem je zařízení, které převádí digitální signál na analogový (modulace) a obráceně. Zároveň tak zabezpečuje přenos dat pomocí telefonní linky. Uživatel platí telekomunikační poplatky za dobu připojení - vzniká klasický telefonní hovor. Přenosová rychlost dosahuje až 56 kbps v závislosti na kvalitě telefonní linky.

Oproti klasické analogové lince, kde maximální rychlost připojení je omezena na 56 kbps a závisí na kvalitě spojení, lze na jedné ISDN lince přenášet data o garantované šířce 64 kbps nebo „nadstandardně“ 128 kbps díky možnosti spojovat digitální kanály, tzv. B-kanály a dosahovat tak vyšší přenosové rychlosti. Spojení pak není uskutečněno pouze prostřednictvím jednoho B-kanálu, ale více kanálů. Nejčastějším počtem jsou dva B-kanály, což je zároveň nejvyšší počet kanálů, které lze na klasické lince typu euroISDN2 využít. Pro připojení je potřeba digitálního modemu, určeného pro ISDN. Podle provedení nás zajímají buď ISDN karty v provedení PCMCIA nebo ISDN modemy připojitelné přes sériový port či USB. K připojení může posloužit i klasický analogový modem připojený přes terminálový adaptér umožňující připojení analogových zařízení na ISDN. Jeho použití však zůstane naprosto stejné jako v případě klasické telefonní linky.

Předností ISDN linek oproti analogovým linkám, která se výrazně uplatňuje i při přístupu k Internetu, je rychlost navazování spojení a přihlašování uživatele do sítě internetového providera. Zatímco s analogovými linkami a modemy to trvá třeba i půl minuty nebo dokonce déle, v případě ISDN může být vše hotovo do dvou až tří sekund. [17], [18]

2.4 WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) je bezdrátová síť, určená primárně k náhradě kabelového ethernetu v bezlicenčním pásmu. V principu jde o bezdrátovou technologii v bezlicenčním nekoordinovaném pásmu 2,4 GHz, založenou na protokolu 802.11b. Většina sítí založených na WiFi funguje na buňkovém principu, kdy centrální přístupový bod zprostředkovává připojení všem stanicím v dosahu a body dohromady tvoří jakousi „plástev“ - analogicky s GSM sítí. I v ČR je možné pozorovat trend použití WiFi technologie pro pokrývání frekventovaných míst – tzv. **hotspotů**. Ty jsou nejčastěji umístěny tam, kde se očekává poptávka po bezdrátovém připojení, tedy v dopravních uzlech jako např. v odletových a nádražních halách, restauracích, barech a kavárnách, v centrech větších měst, ale i v knihovnách, kongresových centrech a v neposlední řadě v hotelech. Stejně jako při roamingu v sítích GSM je i pro WiFi roaming často využíván protokol RADIUS (remote authentication dial-in user service), zejména pro autentifikaci a pro účtování. Výhodou WiFi je vysoká rychlost a možnost rychlého použití bez dalších zařízení, jako je telefon a kabel. [19]

Pro přístup ke službě je nutné zařízení vybavené wifi kartou, tj. zařízením standardu 802.11b, které má certifikaci WiFi. Případně využít rozšiřujících zařízení. Více viz. kapitola Technické vybavení.

3 MOBILNÍ GSM DATA V ČR A V ZAHRANIČÍ

Mobilní sítě všech tří tuzemských mobilních operátorů jsou plně rozvinuté a s menšími rozdíly nabízejí široké uplatnění v oblasti datových služeb. Pro použití v zahraničí je klíčový počet roamingových partnerů. Orientační ceny a základní nastavení jsou uvedeny v příloze P I a P II. K porovnání v příloze P III uvádím rovněž tak technologie a především ceny u předplacených karet zahraničních mobilních operátorů v okolních zemích. Vše dostupné též v HTML verzi na: <http://travelonline.fbi.cz> včetně pokrytí datových služeb a seznamy roamingových partnerů dle podporovaných technologií.

3.1 Telefónica (Eurotel)

Síť Telefónica (Eurotel) jako jediná u nás nabízí použití HSCSD a CDMA. [21], [22] a [23]

3.1.1 HSCSD Mobile Internet

Telefónica (Eurotel) nabízí HSCSD v konfiguraci 3+1 nebo 2+2. V šesté třídě HSCSD je možné použít až čtyři sloty současně. V úvahu přitom připadá zmíněné symetrické řešení, spočívající ve využití dvou slotů pro příjem a dvou pro vysílání, a dále řešení asymetrické, využívající tři slotů pro příjem a jednoho pro vysílání. Přepočteno na přenosové rychlosti symetrické řešení odpovídá rychlosti 2 x 14,4 kbps, neboli 28,8 kbps v obou směrech, zatímco asymetrické řešení odpovídá rychlosti 3 x 14,4, neboli 43,2 kbps na příjmu a 14,4 kbps pro vysílání (předpokládáme-li využití jednoho slotu rychlostí 14,4 kbps, a ne 9,6). Asymetrické řešení je možné pouze v popisované podobě, a to s větší rychlostí „na příjmu“ (směrem k uživateli) a ne obráceně (pro vysílání lze použít nejvíce 2 sloty). Takovéto asymetrické řešení tedy nejde použít pro přenos mezi dvěma mobilními terminály (jeden by sice mohl přijímat rychlostí 43,2 kbps, ale druhý by nedokázal stejnou rychlostí vysílat). Asymetrický režim je proto určen pro takové využití, kdy na jedné straně je terminál a na druhé straně spojení ústí do jiné sítě (mimo GSM), která již je schopna komunikovat potřebnou rychlostí. Typickým využitím může být připojení k Internetu, kdy na této „druhé straně“ bude síť internetového providera, a mobilní terminál bude zejména „stahovat“ data z Internetu, k čemuž větší rychlost určitě využije.

3.1.2 GPRS Mobile Internet

Telefónica (Eurotel) používá pro GPRS kódování **CS-2**, což představuje maximální teoretickou přenosovou rychlost **13,4** kbps na timeslot. Zařízení (mobil) podporující GPRS 4+2, pak dosahuje maximální teoretické rychlosti při downloadu **53,6** kbps a při uploadu **26,8** kbps na jeden timeslot. Tyto rychlosti lze brát jako teoretické a maximální, vlivem různých parametrů (opravy chyb, navázání spojení, kontrola přenosu). Reálně jde tyto maximální hodnoty dosáhnout jen stěží. Navíc síť nemusí přidělit maximální počet časových slotů – timeslotů. Ty se přidělují v pořadí 1. hlasové služby, 2. CSD/HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) a až nakonec se přidělují sloty pro požadavky GPRS.

3.1.3 EDGE v síti Telefónica (Eurotel)

V síti Telefónica (Eurotel) se nebude jednat o klíčovou technologii pro mobilní přístup k internetu a s tím bude souviset i stav a rozvoj pokrytí.

3.1.4 CDMA2000 1X EV-DO

Síť CDMA Eurotelu běží na základech staré analogové NMT sítě v pásmu 450 MHz a to ve variantě ryze datové - CDMA2000 1x EV-DO (Evolution - Data Only), nabízející asymetrický přenos dat. Standard CDMA2000 1x EV-DO se již řadí mezi sítě třetí generace. Odpovídá plnohodnotnému širokopásmovému připojení na úrovni ADSL.

Uživatelé sdílejí pásmo **2,4** Mbps pro stahování dat a **153** kbps pro odesílání dat. Při stahování rychlost odpovídá zhruba čtvrtmegabitové lince s efektivní rychlostí kolem **200** kbps pro download. Linka je asymetrická, horší je to tedy s odesíláním dat na sdíleném kanále **153** kbps pro všechny uživatele v rámci jednoho sektoru (těch může být až 60). Zpoždění (latence) se pohybuje kolem 200 ms. CDMA nabízí přibližně 4× rychlejší odezvu (ping) než (E)GPRS.

Mezi nevýhody této technologie patří skutečnost, že se nelze připojit pomocí mobilního telefonu, ale uživatel si musí pořídit speciální CDMA modem.

3.2 T-Mobile

3.2.1 T-Mobile GPRS

T-Mobile nabízí na rozdíl od konkurence všechny čtyři kódovací schémata. Ta určují poměr přenosového kanálu věnovaného samotným datům, zbytek připadá na režii a opravné kódy. Nejrychlejší schémata **CS3** a **CS4** ale využijete jen s velmi dobrým signálem, zatímco CS2 funguje téměř všude.

3.2.2 T-Mobile EDGE

Služba T-Mobile EDGE je dostupná k 1.5.2005 v následujících městech: Praha, Brno, Plzeň, Ostrava, Olomouc, České Budějovice. S postupnou modernizací základnových stanic lze racionálně očekávat navyšování stávajícího pokrytí EDGE.

3.3 Vodafone (Oskar)

3.3.1 GPRS

Kódovací schéma CS1, CS2.

3.3.2 EDGE

GPRS je dostupné v celé Vodafone (Oskar) síti a EDGE k 1.5.2005 v Praze a Brně.

3.4 Porovnání přenosových rychlostí GSM datových služeb

Tab. 5. Přehled přenosových rychlostí GSM datových služeb.

Služba	Uplink	Downlink
CSD	9,6 kbps (až 14,4 kbps)	9,6 kbps (až 14,4 kbps)
HSCSD (3+1)	14,4 kbps	43,2 kbps
GPRS (4+2) – CS-1	až 19,2 kbps	až 38,4 kbps
GPRS (4+2) – CS-2	až 26,8 kbps	až 53,6 kbps
GPRS (4+2) – CS-3	až 31,2 kbps	až 62,4 kbps
GPRS (4+2) – CS-4	až 42,8 kbps	až 85,6 kbps
EDGE	20,0 kbps (max. 118,4 kbps)	160-200 kbps (max. 237 kbps)
CDMA	150 kbps (max. 153,6 kbps)	200-250 kbps (max. 800 kbps)

V místech, kde ještě nemá EDGE pokrytí, mobilní zařízení uživatele plynule přechází na GPRS bez přerušení připojení. Uživatel tak nedostupnost technologie EDGE pozná pouze poklesem rychlosti.

3.5 Předplacené karty v zahraničí

Stejně jako v České republice, tak i většina zahraničních mobilních operátorů poskytuje tzv. předplacené karty pro volání v jejich síti. Osobně jsem provedl průzkum nabídky v nejbližších okolních zemích (Rakousko, Slovensko, Polsko, Německo, Maďarsko), jako možnou cenově výhodnou alternativu pro připojení k internetu v zahraničí. Nabídky jednotlivých operátorů jsou různorodé. V některých případech datové služby pro předplacené karty nejsou akceptovány, jindy jsou podporovány služby HSCSD i GPRS. Cenově by se dala očekávat úspora kolem 50 % i více. Bohužel pouze výjimečně je pro předplacené karty dostupná paušální cena pro paketové přenosy GPRS(EDGE). Nevýhodou tkvící v podstatě předplacených karet je nutnost dobíjení kreditu a sledování platnosti karty v případě delšího nevyužívání. Přehled datových služeb a cen u předplacených karet zahraničních mobilních operátorů v nejbližším okolí viz. příloha P 3. Určitý přehled GSM SIM karet na bázi předplatného podle zemí je přístupný na Internetu na: <http://www.telestial.com>.

4 DIAL UP INTERNET

Konzervativní vytáčené připojení k internetu si stále udržuje své místo na poli mobilního přístupu k internetu. A to především pro připojování v zahraničí. Pro připojení v České republice je to varianta víceméně nouzová a spíše pro ty, kteří jinak mobilní datové služby příliš nevyužívají. Paušální mobilní datové služby GPRS (EDGE) a CDMA nabízejí podstatně vyšší přenosové rychlosti a paušální cena nenutí sledovat dobu připojení nebo množství stažených dat. Nemluvě o volnosti pohybu. Minimálně u GPRS spojení, vzhledem k velice dobrému stavu pokrytí. Bez těchto paušálů se situace obrací. Lze sice využívat komfortu mobility GSM telefonu, ale cenově výhodnější je v tuto chvíli připojení z pevné linky, rozhodně pro přístupová čísla s předčíslem 971, tzv. free internet. Přístupová čísla tohoto druhu jsou standardně i v nabídce každého telekomunikačního operátora.

4.1 Dial Up v zahraničí

Mezi nejkomfortnější způsob připojení v zahraničí patří využití širokopásmového připojení na bázi ADSL přes rozhraní ethernet nebo mimo vytáčeného (dial up) připojení, některého z veřejných přístupových bodů bezdrátové technologie WiFi. Většinou se lze s těmito službami setkat u hotelů převážně větších řetězců. Další variantou pro delší cesty v jedné zemi s dostupnou pevnou linkou či záměru úspory za lokální datový hovor, je oslovit lokálního poskytovatele připojení k internetu nebo méně spolehlivá varianta, pokud vůbec dostupná v dané zemi, jsou již zmínění poskytovatelé připojení k internetu zdarma. Elegantní řešení, pro využívání lokálních přístupových bodů v mnoha zemích zároveň, nabízí mezinárodní roamingové asociace.

4.2 Mezinárodní roamingové asociace

Spoléhat se v zahraničí na vytáčený přístup k internetu ke svému domácímu poskytovateli připojení není očividně ekonomicky úsporná varianta. Nejen, že se jedná o mezinárodní hovor (nepočítaje speciální hotelové taxy), ale nelze očekávat ani optimální datové spojení při připojování na domácí server, který může být v daný okamžik vzdálený i několik tisíc kilometrů.

Globální poskytovatelé internetu jsou obdobou běžných poskytovatelů připojení s tou výjimkou, že vlastní tzv. POPs (Points of Presence) – celosvětově lokální přístupová

čísla. Nicméně v mnoha případech služba funguje na bázi dohod o spolupráci, partnerství s dalšími jednotlivými poskytovateli připojení v dané zemi. Tzn. uživatelské jméno a heslo vystavené v jedné síti je platné i v síti kooperující. Vedle běžného poplatku za lokální připojení, pak globální poskytovatel účtuje příplatek za využití jeho služeb globálního roamingu. Někteří poskytovatelé vyžadují pravidelné předplatné plus následné poplatky spojené s užíváním. Jiní službu zpoplatňují pouze podle skutečného využití.

V praxi vypadá situace následovně:

Uživatel uzavře smlouvu s globálním poskytovatelem připojení k internetu nebo jeho distributorem. Smlouva může být na bázi předplatného, případně fakturačně vyúčtovávána za předemné období. V některých případech i pouze a jen za skutečně využité minuty a v období, kdy služba není využívána není ani jakkoliv zpoplatňována. Při uzavření smlouvy je uživateli vystaveno jeho uživatelské jméno a heslo platné pro všechny přístupové body roamingového konsorcia. Všechny přístupové body (jedná se pouze o vytáčený – dial up internet) jsou pak přístupné jak z pevných telefonních linek, tak i z mobilních sítí. Přístupové body jsou uveřejněny na stránkách poskytovatele nebo je výhodné využívat software konsorcia (pokud je nabízen), kde uživatel zvolí typ připojení a v databázi přístupových bodů si lehce vyhledá dle země, města ten nejbližší. [25]

Největší poskytovatelé globálního roamingu:

iPass - dostupné na World Wide Web: <http://www.ipass.com/>

Roam International - dostupné na World Wide Web: <http://www.roamintl.com/>

GoRemote (GRIC - Global Reach Internet Connection) - dostupné na World Wide Web: <http://www.goremote.com>

Net-Roamer - dostupné na World Wide Web: <http://www.myaffiliateprogram.com/>

NetAway - dostupné na World Wide Web: <http://www.gksrv.net/>

MaGlobe - dostupné na World Wide Web: <http://www.maglobe.net/>

4.3 Mezinárodní roamingové asociace operující v ČR

4.3.1 IOL roaming

Služba umožňuje přístup k internetu v zahraničí prostřednictvím přístupových sítí členů konsorcia GoRemote. Uživatel se může přihlásit k Internetu z nejbližšího přístupového bodu člena GoRemote za cenu místního telefonního volání a dále poplatku za spojení, které je účtováno fakturačně službou INTERNET OnLine. [26]

Uživatel se může připojit ze zahraničí za místní tarif a má přístup ke všem prostředkům včetně vlastní e-mail schránky. Uživatel platí kromě místních telefonních poplatků **10,- Kč** za každé uskutečněné spojení a **2,50 Kč** za každou započatou minutu trvání internetové relace. Tato cena je stejná pro všechna připojení a nezávisí na zemi, kde se daná relace uskutečňuje (ceny jsou uvedeny bez 19% DPH).

Telefonní číslo a uživatelské jméno se obvykle nastavují v dialogu Telefonické připojení sítě. Služba je určena všem platícím uživatelům služeb INTERNET OnLine.

Bližší informace o IOL globálním roamingu jsou dostupné na Internetu: http://www.telecom.cz/firmy/sluzby_site_internet_a_ip/doplňkove_sluzby/iol_roaming.php

4.3.2 GTS Novera Traveller

GTS Novera nabízí globální internetovou roamingovou službu ve spolupráci s konsorciem iPass. Služba GTS Traveller umožňuje uživateli připojení k síti prostřednictvím telefonní linky (standardní a mobilní telefonní sítě) ve významných městech celého světa.

Služba Traveller nabízí vzdálený komutovaný přístup k internetu z více než 14500 přístupových bodů ve 150 státech světa a bezplatný software Connection Manager. Ten usnadňuje používání – stačí spustit software Connection Manager na svém počítači, zvolit příslušný stát, vybrat nejbližší přístupový uzel z předdefinovaného seznamu a kliknout na ikonu Připojit se. Po celou dobu se používá jediné nastavení počítače, volí se pouze přístupová telefonní čísla v seznamu, který je součástí softwaru. Služba Traveller pokrývá oblasti Afriky, Asie, Austrálie, Evropy a Spojených států. [27]

Služba je využitelná i pro připojení k internetu při cestách v rámci České republiky. Za zřízení služby se účtuje jednorázově cena **1280 Kč** bez 19% DPH.

Ceny mezinárodních poplatků jsou účtovány po session (interval spojení). Ceny za minutu jsou uvedeny v příloze P IV. Přístupové body dostupné na Internetu na: <http://www.ipass.com>.

4.3.3 Telefónica (Eurotel) Global Access

Služba ve spolupráci s telekomunikační společností AT&T, proto lze využívat k přístupu na internet, intranet atd. téměř 3000 přístupových bodů (místní telefonní čísla), rozmístěných v 58 zemích po celém světě včetně USA. Služba je dostupná pouze pro tarifní zákazníky! [28]

Služba Global Access funguje následovně:

- v zahraničí se připojuje k přístupovému bodu sítě AT&T;
- zadání přístupového jména a hesla ke službě;
- službu Eurotel Global Access lze využívat v kombinaci se standardní datovou službou nebo ve spojení se službou HSCSD.

Přístupové body jsou dostupné na Internetu:

https://help.attbusiness.net/index.cfm?fuseaction=access_numbers.home

Služba Eurotel Global Access je účtována podle skutečné doby využití. Neplatí se žádný měsíční paušál. Platba pouze za dobu využívání služby. Ceny dostupné na Internetu na: <http://www.eurotel.cz/jnp/cz/services/roaming/globalAccess/index.html>

K ceně za službu Eurotel Global Access je nutné připočíst částku za roamingový hovor, kterým je navázáno připojení k místnímu přístupovému bodu AT&T.

5 WIFI, ROAMING

V České republice jsou nejčastěji komerční hotspoty, které zajišťují operátoři Telefónica (Eurotel, Český Telecom) a T-Mobile. Z globálních poskytovatelů pak k připomenutí konsorcium iPass, GoRemote a T-Systems (viz. kapitola Globální roamingové asociace). Z nezávislých poskytovatelů například společnost WideNet. Ti umožňují prostřednictvím svých hotspotů přístup pro zákazníky jiných sítí díky, tzv. WiFi roamingu. Roaming, neboli přístup zákazníka jiného poskytovatele do navštívené WiFi sítě, funguje analogicky jako v případě mobilních telefonů. Problematika roamingu v sítích Wi-Fi je obecně dosud „v plenkách“, a stále se hledají nejvhodnější možnosti, jak vše realizovat. Nejsnazší to asi mají nadnárodní mobilní operátoři, kteří jednak dokáží spolehlivě „identifikovat a autentizovat“ svého zákazníka skrze jeho SIM kartu, a navíc si jej mohou předávat mezi svými pobočkami. Toho využívá například T-Mobile, který již nabízí WiFi roaming přes své vlastní hotspoty v různých zemích. Alternativou je pak identifikace pomocí běžného jména a hesla, a účtování jiným způsobem než přes mobilního operátora.

Rozvoj této služby akcelerují především firemní zákazníci, kteří mají pro své mobilní zaměstnance sjednatu smlouvu s globálními poskytovateli konektivity o WiFi přístupu k WLAN hotspotům nebo fixním sítím prostřednictvím dial-upu a hotelových smyček.

Důvodem, proč tito návštěvníci volí přístup prostřednictvím globálního partnera, je hlavně zabezpečení, které u veřejných hotspotů není primárně řešeno. Nezašifrovaná komunikace tak může být zneužita nepovolanou osobou při přenosu dat na přístupový bod. Díky řešení VPN však mohou být data šifrována, což znesnadní jejich zneužití. Dalším důvodem pro využívání WiFi roamingu je počet hotspotů, kam se může uživatel přihlásit, aniž by řešil platbu za připojení. Vyúčtování za poskytnuté služby je realizováno na měsíční bázi centrálně pro všechny firemní uživatele.

Bezdrátový internet by mohl být přínosem především v zahraničí, kde bude hotspot jednou z dobrých příležitostí, jak se dostat ke svým e-mailům a datům na firemním serveru spolehlivou rychlostí. Veřejné hotspoty, nazvané WLAN (public wireless LAN), nabízejí buď možnost přihlášení a využívání internetu bezplatně (hojně v USA, méně pak v Evropě a Asii), nebo za poplatek, který se dramaticky liší dle země a lokality, kde je hotspot umístěn. V tuzemsku je obvyklá cena okolo 60 korun za hodinu připojení, v západní

Evropě není neobvyklá ani suma až šestkrát převyšující tuto částku. Využívání přístupu na internet prostřednictvím WiFi roamingu je ještě stále na začátku svého boomu. Vše je ale otázkou času a dle mnohých je budoucnost fungování hotspotů právě v nabídce základní služby bezplatně a zpoplatnění prémiových služeb (telefonování přes internet, vyšší zabezpečení, atd.). [20], [29]

5.1 WiFi služby v ČR

5.1.1 Telefónica (Eurotel) WiFi Jet

Služba WiFi Jet přenáší veškerá data transparentně, takže lze používat všechny standardní protokoly (HTTP, POP3, IMAP4, SMTP, FTP, IPsec atd.). Místa, kde je služba dostupná, jsou označena nálepkou WiFi Jet nebo značkou Českého Telecomu.

V současnosti je možné službu Eurotel WiFi Jet využívat na více než 150 místech po celé ČR. Přístupové body se nacházejí v řadě významných hotelů a konferenčních středisek, výstavních a veletržních areálech, na letištích, v sítích kaváren a restaurací, společenských prostorách budov a areálů firem. Celková šířka pásma přístupového bodu je 2 Mbps a je rozdělována mezi všechny připojené uživatele. Skutečná přenosová rychlost závisí na kvalitě signálu, vzdálenosti uživatele od přístupového bodu a na počtu připojených uživatelů v dané lokalitě. [30]

Přístupové body dostupné na internetu na:

http://www.eurotel.cz/jnp/cz/services/service/cz-services-dataContainer-S4_InternetAemail-WiFi-_001_WiFi_hotspots.html

Základní parametry služby Telefónica Eurotel WiFi Jet a nastavení pro přístupový bod Eurotel WiFi Jet v příloze P V.

Cena měsíčního paušálního tarifního programu a další podmínky dostupné na Internetu na :

http://www.eurotel.cz/jnp/cz/services/service/cz-services-dataContainer-S4_InternetAemail-WiFi-WiFi07.html

5.1.2 T-Mobile Hotspot

Každá lokalita, poskytující možnost využít službu T-Mobile HotSpot pro vysokorychlostní přístup na internet a intranet, je označena logem T-Mobile HotSpot. Služba T-Mobile HotSpot je kromě České republiky k dispozici i v **zahraničí**, v síti T-Mobile v Německu, Velké Británii, Rakousku, Nizozemí a USA na přibližně 4000 místech. V závislosti na počtu přihlášených uživatelů daného HotSpotu mohou být data přenášena rychlostí až 11 Mbps. [31]

Přístupové body v ČR jsou dostupné na Internetu na:

<http://t-mobile.cz/Web/Residential/TarifySluzby/DatoveSluzby/T-MobileHotSpot-Lokality.aspx>

Přístupové body v zahraničí jsou dostupné na Internetu na:

<http://t-mobile.cz/Web/Residential/TarifySluzby/DatoveSluzby/T-MobileHotSpotRoaming.aspx>

Ceník služby dostupný na Internetu na:

<http://t-mobile.cz/Web/Residential/TarifySluzby/DatoveSluzby/T-MobileHotSpot-CenikSluzby.aspx>

6 ROUTER

Zajištění internetové konektivity na straně klienta je základní předpoklad být online, tj. moci komunikovat. Ve firemním prostředí to prakticky znamená být v kontaktu se svými běžně dostupnými informačními zdroji. Tzn. bezpečný přístup ke svému emailovému účtu nebo třeba důležitý přístup k datovým zdrojům, aplikacím uvnitř domovské lokální sítě. Pozornost je tedy třeba směřovat na firemní router, tj. bránu mezi lokální počítačovou sítí a okolním světem. Na něm by pak mělo běžet programové vybavení – firewall, sledující (povolující/zakazující) veškerou síťovou komunikaci dovnitř a ven. Z bezpečnostního hlediska se doporučuje koncept routeru jako samostatného, „stand alone“ počítače. Neintegrovat tedy funkci routeru/firewallu např. v doménovém serveru. Za firewallem nebo přímo na stejném stroji (výjma hardwarového routeru) může být instalován email server, pokud ovšem společnost nevyužívá emailových služeb externího poskytovatele. Co se týká hardwarové vybavenosti routeru, tak pokud nepředpokládáme např. clusterové řešení s rozložením zátěže sítě, pak nemusíme zrovna volit klasické serverové sestavy. Samozřejmě záleží co všechno přímo na routeru bude v provozu (www server, FTP server). Od těchto parametrů se odvíjí výběr serverové sestavy co do výkonnosti a bezpečnosti ukládání dat. V klasickém pojetí routeru ve funkci firewallu, případně dohromady s funkcí poštovního serveru, kde přijaté a odeslané zprávy mimo bezpečnostních záloh nezůstávají na serveru, stačí dostatečně výkonná počítačová sestava s podporou RAID 1 – mirroring. Zmíněné služby www serveru např. s připojením k databázovému zdroji nebo FTP server mohou běžet uvnitř lokální počítačové sítě na z hlediska obsluhy těchto aplikací robustnějším serveru a zároveň mohou plnit svou úlohu z pohledu dostupnosti z internetu systémem mapování portů, tzn. překladem cílové adresy (veřejná IP adresy routeru na IP adresu uvnitř LAN). Softwarová řešení jsou nejčastěji Unix/Linux a Windows. Já bych se zastavil nad lehce diskutabilním řešením na platformě Windows, vyplývající z bezpečnostních rizik plynoucích z podstaty operačních systémů Windows. Konkrétně operační systém Windows 2000 Professional doplněný produkty Kerio Winroute Firewall a Mail Server. Nejprve je vhodné představit základní principy, řešení a služby spojené s routerem.

6.1 Služby

Služby spojené s provozem routeru. [32]

6.1.1 DNS forwarder (předávání DNS dotazů)

DNS Forwarder slouží ke zjednodušení konfigurace DNS na počítačích v lokální síti a pro zrychlení odpovědí na opakované DNS dotazy. DNS na lokálních počítačích lze obecně nastavit jedním z následujících způsobů:

1. použít IP adresu primárního, příp. i záložního DNS serveru poskytovatele Internetu, toto řešení je regulérní, avšak odezvy na DNS dotazy budou značně pomalé.
2. použít DNS server v lokální síti (je-li k dispozici), tento DNS server musí mít přístup do Internetu, aby dokázal odpovídat i na dotazy mimo lokální doménu.
3. použít DNS Forwarder. Ten může rovněž sloužit jako jednoduchý DNS server pro lokální doménu či jako forwarder pro stávající DNS server.

DNS Forwarder musí znát alespoň jeden DNS server, na který bude dotazy předávat. Součástí nutné konfigurace TCP/IP je také nastavení jednoho nebo více DNS serverů (ve Windows se DNS servery nastavují na konkrétním adaptéru, mají však globální platnost v rámci celého operačního systému). DNS Forwarder může přechíst toto nastavení a používat stejné DNS servery. Jednoznačnou výhodou této volby je, že počítače v lokální síti budou vždy používat tentýž DNS server.

6.1.2 DNS cache

S využitím DNS cache budou odpovědi na všechny dotazy ukládány do lokální vyrovnávací paměti (cache) DNS Forwarderu. Odpovědi na opakované dotazy tak budou mnohonásobně rychlejší (opakovaným dotazem je i stejný dotaz vyslaný různými klienty).

6.1.3 DHCP server

DHCP server (Dynamic Host Configuration Protocol) slouží ke snadné konfiguraci TCP/IP na počítačích v síti. Klientská stanice vyše při startu operačního systému požadavek na konfiguraci, který je zachycen DHCP serverem. DHCP server vybere vhodné konfigurační parametry (tj. IP adresu s příslušnou maskou subsítě a další volitelné parametry - např. adresu výchozí brány, adresy DNS serverů, jméno domény apod.) a přidělí je klientské stanici. Veškeré parametry pro klienty se nastavují pouze centrálně na serveru - na jednotlivých stanicích stačí nastavit volbu, aby byly parametry TCP/IP konfigurovány automaticky z DHCP serveru. Toto je ve většině operačních systémů (např.

Windows, Linux atd.) výchozí volba - na klientských stanicích pak není třeba nic nastavovat.

DHCP server přiděluje klientům IP adresy z definovaného rozsahu, a to zpravidla na určitou dobu (tzv. lease time - dobu pronájmu). V DHCP serveru mohou být rovněž definovány tzv. rezervace - tj. určitým klientům budou vždy přidělovány dané IP adresy. Adresa může být rezervována pro hardwarovou (MAC) adresu nebo jméno počítače. Tito klienti pak mají pevné IP adresy, které jsou konfigurovány automaticky.

Mezi hlavní výhody použití DHCP serveru patří výrazně nižší náročnost administrace (vše stačí nastavit pouze na serveru, není třeba konfigurovat jednotlivé stanice) a eliminace mnoha potenciálních chyb (např. přidělení téže IP adresy dvěma různým stanicím, chybné nastavení výchozí brány na některé stanici apod.).

6.1.4 NAT (Network Address Translation)

Díky technologii NAT, která překládá IP adresy, je možné připojit lokální privátní síť do Internetu přes jedinou veřejnou IP adresu (statickou i dynamickou). Narozdíl od klasického proxy serveru budou mít všechny počítače plný přístup do Internetu a bude na nich možné provozovat většinu běžných síťových aplikací, jako by se jednalo o veřejnou síť, která je součástí Internetu.

6.1.5 Proxy server

Velmi rozšířeným způsobem sdílení internetového připojení jsou proxy servery, které představují prostředníka mezi klientem a cílovým serverem.

Proxy servery se často používají k řízení a monitorování provozu na síti. Některé aplikační proxy umožňují uživateli požadovaná data uchovávat ve vlastní cache a tím zrychlit opakovaný přístup k těmto datům. Rozlišujeme dva základní typy proxy serverů:

- a) Aplikační proxy
- b) SOCKS proxy

Aplikační proxy

Proxy server pracuje na aplikační úrovni a je přizpůsoben několika aplikačním protokolům (např. HTTP, HTTPS). Přestože technologie NAT umožňuje přímý přístup do Internetu ze všech počítačů v lokální síti, v některých případech není použití přímého přístupu vhodné nebo jej nelze použít vůbec. Pak se uplatní klasický http proxy. Např.:

1. z routeru není možné přímé připojení, je třeba použít proxy server poskytovatele Internetu, tj. využívat tzv. nadřazený proxy server (parent proxy server), kterému předává veškeré požadavky.
2. připojení do internetu je realizováno vytáčenou linkou a přístup na určité www stránky je blokován, proxy server dokáže přijmout a zpracovat požadavek klienta lokálně, jedná-li se o zakázanou stránku, k vytočení linky nedojde.
3. v síti s velkým počtem počítačů, kde byl dříve používán proxy server, by změna konfigurace všech počítačů byla časově i technicky náročná.

SOCKS proxy

SOCKS proxy je v podstatě přepínač, který přepíná spojení ze systému (vnitřní síť) mezi nějakým jiným spojením z vnější sítě. Většina SOCKS serverů pracuje pouze nad TCP spojením.

Proxy server může představovat omezení v případě, že podporuje pouze protokoly HTTP a HTTPS. Pro komunikaci protokolem FTP je třeba použít přímý přístup (tzn. nepoužívat proxy server). Jedinou výjimkou je situace, kdy je použit nadřazený proxy server, který protokol FTP podporuje - proxy server pak dokáže „tunelovat“ FTP na nadřazený proxy server.

6.1.6 HTTP cache

Cache slouží ke zrychlení přístupu na opakovaně navštěvované WWW stránky a snížení zatížení internetového připojení (v případě měřené linky se také sníží objem přenesených dat). Stahované soubory se ukládají na disk počítače a při dalším přístupu nemusejí být znovu stahovány z WWW serveru.

Objekty se do cache ukládají na omezenou dobu (Time To Live — TTL). Tato doba určuje, zda se má na WWW serveru ověřovat novější verze daného objektu. Pokud doba

TTL nevypršela, objekt se vezme z cache. V opačném případě se ověří, zda se objekt na příslušném WWW serveru změnil, a pokud ano, stáhne se nová verze. Tento mechanismus zajišťuje průběžnou aktualizaci objektů v cache. Cache lze použít při přístupu přes proxy server i přímém přístupu.

6.1.7 Služba VPN

Pravidlo Služba VPN povoluje připojení k VPN serveru z Internetu (navázání řídicího spojení mezi VPN klientem a serverem, resp. vytvoření VPN tunelu).

6.2 Firewall (Kerio)

6.2.1 Komunikační pravidla LAN-WAN

NAT

Toto pravidlo určuje, že ve všech paketech jdoucích z lokální sítě do Internetu bude zdrojová (privátní) IP adresa nahrazována adresou rozhraní připojeného do Internetu. Přístup bude povolen pouze k vybraným službám.

Pravidla v sekci NAT určují, jaké služby budou dostupné z klientských stanic směrem do internetu.

Tab. 6. Komunikační pravidla LAN-WAN

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
LAN	WAN	DNS	TCP/UDP	53	Povolit
		FTP	TCP	21	
		HTTP	TCP	80	
		HTTPS	TCP	443	
		POP3	TCP	110	
		SMTP	TCP	25	
		IMAP	TCP	143	
		NNTP	TCP	119	
		Bank. modul	TCP	1153,5420,	
		AIM	TCP	...	
		ICQ	TCP	9898	
		Messenger	TCP/UDP	5190	
		Ping	ICMP	1863,7001	

Vedle základního oprávnění klientských počítačů pro připojení k internetu (služba DNS, HTTP, HTTPS) a FTP serveru, je dále zpřístupněna služba POP3 a IMAP pro

stahování/připojení pošty z externích poštovních serverů a dále služba SMTP pro odesílání pošty mimo firemní mail server. Nejčastěji s využitím smtp serveru poskytovatele připojení nebo jakýkoliv jiný dostupný smtp server s možností ověření na tomto serveru. Vzhledem k elektronickému bankovníctví je povolen i bankovní modul na příslušném portu podle toho, na kterém portu jednotlivé internetové aplikace bankovních domů komunikují. A konečně povolení instantních komunikátorů jako jsou ICQ, AOL Instant Messenger a MSN Messenger spolu s právem zjištění odezvy cílového adaptéru (ICMP protokol, služba Ping) a služby NNTP pro právo přístupu k diskusním skupinám.

6.2.2 Lokální komunikace

Toto pravidlo povoluje veškerou komunikaci počítačů v lokální síti s počítačem, na němž firewall běží. Položky Zdroj a Cíl v tomto pravidle zahrnují všechna rozhraní počítače s firewallem kromě rozhraní připojeného do Internetu.

Tab. 7. Lokální komunikace

Zdroj	Cíl	Služba	Akce
Firewall LAN	Firewall LAN	libovolná	Povolit

6.2.3 Komunikace firewallu

Toto pravidlo povoluje přístup k vybraným službám z počítače, kde je firewall nainstalován. Je obdobou pravidla NAT, ale s tím rozdílem, že se zde neprovádí překlad IP adres (tento počítač má přímý přístup do Internetu).

Tab. 8. Komunikace firewallu

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
Firewall	WAN	DNS	TCP/UDP	53	Povolit
		FTP	TCP	21	
		HTTP	TCP	80	
		HTTPS	TCP	443	
		POP3	TCP	110	
		SMTP	TCP	25	
		IMAP	TCP	143	

ICMP komunikace

Toto pravidlo umožňuje PING (tj. vyslání žádosti o odezvu) z počítače, kde je firewall nainstalován. PING je velmi důležitý např. pro ověření funkčnosti internetového připojení.

Tab. 9. ICMP komunikace

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Akce
Firewall	Libovolný	Ping	ICMP	Povolit

6.2.4 Komunikační pravidla WAN-ROUTER

Služba WebAccess

Povolení přístupu z internetu ke službě WebAccess na portu SSL/108 na routeru s Winroute.

Tab. 10. Služba WebAccess

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
WAN	Firewall	WebAccess	TCP	108	Povolit

Povolení příchozí ICMP komunikace (ping, traceroute)

Tab. 11. Příchozí ICMP komunikace

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
WAN	Firewall	Ping	ICMP		Povolit

Služba POP3s a IMAPs

Povolení přístupu z internetu ke službě POP3s/IMAPs na routeru s Winroute.

Tab. 12. Služba POP3s a IMAPs

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
WAN	Firewall	POP3S	TCP	995	Povolit
		IMAPs		993	

Služba SMTP a SMTPs

Povolení přístupu z internetu ke službě SMTP/SMTPs na routeru s Winroute.

Tab. 13. Služba SMTP a SMTPs

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
WAN	Firewall	SMTP SMTPs	TCP	25 465	Povolit

Mimo tento výčet spadají všechny ostatní služby pod výchozí pravidlo, které je zakazuje a porty uzavírá.

Tab. 14. Výchozí pravidlo

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
libovolný	libovolný	libovolný	-	-	Zakázat

Z pohledu cestujícího pracovníka zajišťuje přístup k jeho emailovému účtu v této konfiguraci zabezpečený protokol POP3s. Pro odesílání pošty s využitím domovského mailserveru pak protokol SMTP a SMTPs. Obě tyto funkce duplikuje v ještě bezpečnější formě služba VPN, která navíc umožňuje plnohodnotnou komunikaci v domovské LAN. Služba WebAccess nabízí přístup k emailovému účtu přes zabezpečené rozhraní http (https).

6.2.5 Antivirová kontrola

WinRoute umožňuje kontrolovat objekty (soubory) přenášené protokoly HTTP, FTP, SMTP a POP3 antivirovým programem. V případě protokolů HTTP a FTP lze specifikovat, které objekty (resp. typy objektů) mají být kontrolovány. Integrovan je antivir McAfee. Alternativně lze využít některý z podporovaných externích antivirových programů. Podporovány jsou antiviry různých výrobců (např. Eset Software, Grisoft, Symantec). V případě, že pod Winroute firewall běží mail server rovněž s integrovanou antivirovou kontrolou SMTP protokolu, je možné kontrolu smtp na firewallu vypnout a přenechat ke kontrole až na samotný mail server. Ten v případě Kerio nabízí širší statistiku infikovaných zpráv. [32]

Antivirová kontrola emailu

Chování firewallu lze nastavit pro případy, kdy poštovní klient i server podporují zabezpečení SMTP komunikace protokolem TLS.

Při použití protokolu TLS se nejprve naváže nešifrované spojení a poté se klient se serverem dohodnou na přepnutí do zabezpečeného režimu (šifrované spojení). Pokud

klient nebo server protokol TLS nepodporuje, pak k přepnutí do zabezpečeného režimu nedojde a komunikace probíhá nešifrovaným spojením.

Je-li spojení šifrováno, pak jej firewall nemůže analyzovat a provádět antivirovou kontrolu přenášených zpráv [32]. Pro tento případ nastávají dvě varianty:

1. povolit zabezpečení protokolem TLS, tato volba je vhodná v případech, kdy je ochrana spojení proti odposlechu důležitější než antivirová kontrola zpráv, v tomto případě je doporučeno nainstalovat na jednotlivé počítače uživatelů (pracovní stanice) antivirový program, který bude provádět antivirovou kontrolu pošty lokálně.
2. zakázat zabezpečení TLS, firewall bude blokovat přepnutí spojení do zabezpečeného režimu a klient se bude domnívat, že server protokol TLS nepodporuje, zprávy budou přenášeny nezabezpečeným spojením, firewall pak bude moci provádět antivirovou kontrolu všech přenášených zpráv.

6.2.6 Virtuální privátní síť (VPN) pomocí protokolu IPSec

IPSec (IP Security Protokol) je rozšíření protokolu IP umožňující zabezpečený přenos dat. Poskytuje podobné služby jako SSL/TLS, ale na síťové vrstvě. Pomocí protokolu IPSec lze vytvářet šifrované tunely mezi sítěmi (VPN) - tzv. tunelový režim nebo šifrovat komunikaci mezi dvěma počítači - tzv. transportní režim. [32]

6.2.7 Kerio VPN

WinRoute umožňuje bezpečné propojení vzdálených privátních sítí šifrovaným tunelem (zabezpečené šifrované spojení typu server-to-server) a zabezpečený přístup klientů do lokální sítě přes Internet. Tento způsob propojení sítí (resp. přístupu vzdálených klientů do lokální sítě) se nazývá virtuální privátní síť (VPN — Virtual Private Network).

Implementace VPN ve WinRoute je navržena tak, aby ji bylo možné provozovat společně s firewallem a překladem adres (i vícenásobným) na kterékoliv straně.

Tunel se vytváří mezi dvěma WinRoute (typicky na internetových branách příslušných sítí). Jednotlivé servery (konce tunelů) se navzájem ověřují pomocí SSL certifikátů - tím je zajištěno, že tunel bude vytvořen pouze mezi důvěryhodnými servery.

K VPN serveru ve WinRoute se mohou připojovat také jednotlivé počítače (zabezpečené připojení typu client-to-server). Identita klienta je ověřována jménem a

heslem (přenáší se zabezpečeným spojením), čímž je vyloučeno připojení neoprávněného klienta do lokální sítě. [32]

Pro připojení vzdálených klientů je společně s WinRoute dodávána aplikace Kerio VPN Client.

Konfigurace VPN serveru

Připojení k VPN serveru z Internetu musí být povoleno komunikačními pravidly. VPN server používá protokoly TCP a UDP, standardní port je 4090.

Příklad nastavení parametrů VPN serveru:

1. Nastavení subsítě (adresa sítě s příslušnou maskou)

Tab. 15. Nastavení subsítě

VPN subsítě	Maska
10.189.165.1	255.255.255.0

Z této subsítě se budou přiřazovat IP adresy VPN klientům.

Základní nastavení komunikačních pravidel pro VPN klienty

Připojování vzdálených klientů do lokální sítě zabezpečeným šifrovaným kanálem je možné za následujících podmínek:

1. na vzdáleném počítači musí být nainstalována aplikace Kerio VPN klient.
2. příslušný uživatel (jehož uživatelský účet bude použit pro ověření v aplikaci Kerio VPN klient) musí mít právo připojovat se k VPN serveru ve WinRoute.
3. připojení k VPN serveru z Internetu a komunikace mezi VPN klienty musí být povoleny komunikačními pravidly.

Služba Kerio VPN

Povolení přístupu z internetu ke službě Kerio VPN na routeru s Winroute.

Tab. 16. Kerio VPN – povolení přístupu

Zdroj	Cíl	Služba	Protokol	Port	Akce
WAN	Firewall	Kerio VPN	TCP/UDP	4090	Povolit

Pokud je použito Kerio VPN, pak pravidlo Lokální komunikace obsahuje také speciální skupinu adres VPN klienti - pravidlo povoluje komunikaci mezi lokální sítí (firewallem) a VPN klienty připojujícími se k VPN serveru ve WinRoute.

Tab. 17. VPN v lokální komunikaci

Zdroj	Cíl	Služba	Akce
Firewall LAN VPN klienti	Firewall LAN VPN klienti	libovolná	Povolit

Pro shrnutí nám v této fázi na serveru ovládá firewall veškerou příchozí i odchozí internetovou komunikaci a komunikaci LAN-Router. Z hlavních služeb důležitých pro klienty v LAN pro komunikaci s internetem to jsou služby DNS, HTTP, HTTPs, FTP, POP3, IMAP, SMTP. Následně pro klienty mimo LAN služby POP3s, IMAPs, SMTP, SMTPs, VPN a WebAccess. Porty POP3s, IMAPs, SMTP, SMTPs a WebAccess jsou otevřeny účelově a to proto, že v LAN, přímo na routeru poběží i poštovní server. Dále všeobecně něco málo o používaných emailových protokolech i nastavení mail serveru Kerio.

6.3 Mail Server (Kerio)

6.4 Služby poštovního serveru

Služby spojené s provozem poštovního serveru. [33]

6.4.1 SMTP

Server protokolu SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), umožňuje otevřené (nešifrované) i SSL zabezpečené spojení. SMTP server se používá pro odesílání odchozích zpráv (server odchozí pošty) a pro zpracování příchozích zpráv (je-li primárním či záložním serverem pro danou doménu). Zabezpečený SMTP je SMTP server se zabezpečeným přístupem. Komunikace je šifrována SSL.

6.4.2 POP3

Server protokolu POP3 (Post Office Protocol). Umožňuje uživatelům - klientům stahovat zprávy ze svých schránek. Také bývá označován jako server příchozí pošty. Zabezpečený POP3 je POP3 server se zabezpečeným přístupem. Komunikace je šifrována SSL, což znemožňuje její odposlech.

6.4.3 IMAP

Server protokolu IMAP (Internet Message Access Protocol), zprostředkovává uživatelům přístup k jejich zprávám, ty však zůstávají uloženy ve složkách na serveru a může k nim tak být přistupováno z více míst současně. Zabezpečený IMAP je IMAP server se zabezpečeným přístupem.

6.4.4 NNTP

Server protokolu NNTP (News Network Transfer Protocol) - přenosový protokol pro síťové diskusní skupiny v Internetu. Služba umožňuje uživatelům používat zprávy typu news. Zabezpečený NNTP je verze NNTP serveru zabezpečená SSL.

6.4.5 LDAP

Jednoduchý LDAP server umožňující přístup k uživatelským a veřejným adresářům kontaktů. Zabezpečený LDAP je LDAP server zabezpečený SSL.

6.4.6 HTTP

Protokol HTTP se používá pro přístup k uživatelským schránkám přes rozhraní WebMail. Zabezpečený HTTP je zabezpečená verze tohoto protokolu (protokol HTTPS - SSL nebo TLS šifrování).

Nezabezpečená a zabezpečená verze jedné služby se chovají duálně - tzn., že se jedná o dva různé způsoby přístupu k témuž serveru a uživatel (klient) má možnost volby, který z nich použít. Z hlediska bezpečnosti a ochrany soukromí je doporučováno používat zabezpečenou komunikaci, poštovní klient i server ji ovšem musí podporovat.

IMAP a HTTP přistupují identickým způsobem k téže IMAP schránce. Tyto dvě služby lze používat současně nebo střídavě bez jakýchkoliv omezení a rizik. POP3 a IMAP (resp. HTTP) přistupují do téže fyzické schránky, ale protože protokol POP3 nepodporuje složky, „vidí“ pouze zprávy ve složce INBOX (systémová složka pro příchozí zprávy), do níž jsou všechny příchozí zprávy ukládány. POP3 také stahuje zprávy ze serveru na klienta.

6.4.7 Certifikát serveru

Princip bezpečných služeb Kerio MailServeru spočívá v tom, že se celé spojení mezi klientem a serverem šifruje, aby jej nebylo možno odposlechnout a zneužít přenášených informací. Šifrovací protokol SSL, určený k tomuto účelu, používá nejprve asymetrickou šifru pro výměnu symetrického šifrovacího klíče, kterým se pak šifrují vlastní přenášená data.

Asymetrická šifra používá dva klíče: veřejný pro šifrování a privátní pro dešifrování. Veřejný (šifrovací) klíč má k dispozici kdokoli, kdo chce navázat se serverem spojení, zatímco privátní (dešifrovací) klíč má k dispozici pouze server a musí zůstat utajen. Klient ale také potřebuje mít možnost, jak si ověřit identitu serveru (zda je to skutečně on, zda se za něj pouze někdo nevydává). K tomu slouží tzv. certifikát. Ten v sobě obsahuje veřejný klíč serveru, jméno serveru, dobu platnosti a některé další údaje.

Aby byla zaručena pravost certifikátu, musí být ověřen a podepsán třetí stranou, tzv. certifikační autoritou.

Komunikace mezi klientem a serverem pak vypadá následovně: Klient vygeneruje symetrický klíč a zašifruje ho veřejným klíčem serveru (ten získá z certifikátu serveru). Server jej svým privátním klíčem (který má jen on) dešifruje. Tak znají symetrický klíč jen oni dva a nikdo jiný.

6.5 Nastavení Mail Serveru

Předchozí nastavení na firewallu předznamenává, které služby chceme provozovat na vlastním poštovním serveru. Pro příjem a odesílání pošty mezi poštovními servery navzájem je spuštěn SMTP protokol na portu 25. Buď s nebo bez SSL/TLS šifrováním. Pro klienty mimo LAN je přístupný protokol POP3s/IMAPs na šifrovaném portu 995 resp. 993 pro zabezpečený příjem, připojení ke složkám pošty a protokol SMTPs na šifrovaném portu 465 pro zabezpečené odesílání pošty. Port 995(3)/465 je určen pro protokol POP3s(IMAPs)/SMTPs přes SSL/TLS (bez příkazu STARTTLS, tedy komunikace začíná okamžitě šifrovaně, na rozdíl od portů 25 a 110, kde začíná textově a přepíná se do šifrované až příkazem STARTTLS). Poslední službou dostupnou mimo LAN související s činností mail serveru je zabezpečený HTTP (HTTPs) pro přístup k integrovanému webovému rozhraní umožňující obvyklou práci s poštou prostřednictvím běžného www prohlížeče. Z LAN do internetu je navíc dostupný textový protokol NNTP (Network News Transfer Protocol) pro načítání a umístování zpráv v diskusních skupinách. Všechny ostatní služby spuštěné na mail serveru jsou dostupné pouze klientům v LAN (POP3, IMAP).

6.5.1 Ochrana SMTP serveru

Antispamová ochrana poštovního serveru určuje, kdo a jakým způsobem smí tento server používat a zabráňuje tak jeho zneužití. Je-li SMTP server zpřístupněn do Internetu (což musí být vždy, pokud je na něj nasměrován alespoň jeden MX záznam), může se na něj připojit libovolný klient a poslat přes něj e-mail. Tímto způsobem lze server zneužít k rozesílání nevyžádaných e-mailů (tzv. spamů). Toto je případ tzv. open relay režimu, kdy SMTP server nekontroluje uživatele, kteří přes něj odesílají e-mail. Libovolný uživatel tedy může odeslat e-mail do libovolné domény. Základem v boji proto spamu a zajištění

funkčnosti vlastního SMTP serveru pokud má veřejnou IP adresu a port 25 není blokován firewallem je omezit přístup k SMTP serveru pro odesílání pošty mimo lokální domény na uživatele LAN a abysme „neodřízli“ odesílání pošty mimo lokální domény pro klienty mimo LAN, je možné zajistit tento přístup variantou ověření oprávněného uživatele na SMTP serveru. To vyžaduje zapnutí nastavení ověřování na straně poštovního klienta.

Z dalších zásad a bezpečnostních antispam opatření lze vybrat blokování příjmu zpráv ze serverů, o nichž bylo zjištěno, že rozesílají nevyžádané emaily, s využitím veřejných internetových databází těchto serverů nebo vlastní databázi. Dále nastavení max. počtu zpráv za hodinu z jedné IP adresy, max. počet současných připojení k SMTP serveru z jedné IP adresy, max. počet neznámých příjemců (ochrana proti útoku „directory harvest“), blokování zprávy, jestliže pro doménu odesílatele neexistuje DNS záznam, max. počet příjemců ve zprávě a max. počet chybných příkazů v jedné smtp relaci. [33]

6.5.2 Antivirová kontrola a filtrování příloh

MailServer umožňuje provádět antivirovou kontrolu všech příchozích i odchozích zpráv externím antivirovým programem. Antivirový program musí být nainstalován na stejném počítači, kde je spuštěn MailServer.

Kromě spolupráce s antivirovým programem nabízí MailServer také možnost filtrování určitých typů e-mailových příloh (dle přípony souboru nebo MIME typu), bez ohledu na to, zda jsou virem infikovány, či nikoliv.

ZÁVĚR

Prvořadým kritériem při výběru připojení pro potřeby mobilní kanceláře je jeho dostatečná kvalita (tzn. rychlost, doba odezvy a stabilita), vzhledem k jeho účelu. Neméně důležitým faktorem je i dostupnost připojení a jeho cena.

Každá technologie má své přednosti a specifika, od nichž se odvíjí jejich další použití. Zatímco pro přístup k wapovým stránkám i pro pravidelnou kontrolu e-mailu má přednost paketová technologie, pro běžné datové přenosy, přístup do firemní databáze a pro rychlé surfování po internetu se však stále vyplatí sáhnout po garantovaném vytáčeném připojení. Nejde ani tak o vyšší přenosovou rychlost, ale především o dobu odezvy, tzv. latenci. Vysoká latence je nevýhodou paketových technologií spolu s nejistou garancí rychlosti, vzhledem ke způsobu přidělování timeslotů (časových slotů), dle aktuální vytiženosti sítě. Poněkud v lepším světle se jeví technologie CDMA, jak co do latence, tak i do minimálních přenosových rychlostí. Diametrálně odlišná je situace pro připojování pouze v rámci České republiky a nebo celosvětově.

Mobilní operátoři v České republice nabízejí dostatečně silnou podporu datových služeb a to i pro předplacené karty. Datové paušály GPRS a v zatím několika málo lokalitách EDGE jsou toho příkladem. Českou specialitou je i datový paušál přes vysokorychlostní technologii CDMA. Méně častí uživatelé mobilního datového připojení využijí vytáčeného připojení CSD/HSCSD nebo paketového GPRS(EDGE), kde budou v prvním případě zpoplatněni podle délky připojení a v druhém případě podle množství přenesených dat. V případě dostupnosti pevné telefonní linky je možné se spolehnout i na klasické modemové spojení analogové či digitální ISDN. Mnoho přístupových bodů je nabízeno zdarma a nebo jsou běžně součástí již odebíraných datových služeb. Přístupové body s předčíslem 971 nabízejí výhodnější časové zpoplatnění. Na vybraných místech lze narazit i na širokopásmové připojení k internetu přes rozhraní ethernet i bezdrátové veřejné přístupové body (hotspoty) WiFi. Jedná se především o hotelové řetězce a například restaurace, čerpací stanice a jiná veřejná místa, kde je tento servis nabízen zdarma jako služba s přidanou hodnotou. Doplnkově lze využít placených hotspotů mobilních operátorů Telefónica (Eurotel) a T-Mobile.

Při připojování v zahraničí jde především o rozumnou cenu, ale může se stát, vzhledem k okolnostem, že hlavní prioritou bude vůbec jakákoliv možnost připojení. Proto je dobré mít připraveny i záložní varianty pro případy výpadků některé z datových služeb.

Při využívání datového roamingu s českými operátory v zahraničí záleží na počtu roamingových partnerů pro CSD/HSCSD a GPRS/EDGE datové služby. U zahraničních operátorů převažuje podpora GPRS. Ceny nejsou nijak zvlášť příznivé, proto je dobré prohlédnout si roamingové ceny účtované zahraničními operátory a v zahraničí vybrat z dostupných sítí tu pro náš účel nejvýhodnější. Mobilní alternativou jsou předplacené karty místních operátorů, které pokud datové služby podporují, mohou podstatně snížit roamingové náklady. Nevýhodou jsou povětšinou chybějící paušální programy pro paketové technologie a nutnost sledování a dobíjení kreditu. V případě dostupnosti pevné telefonní linky v kombinaci s globální roamingovou službou je zajištěno připojení k internetu přes lokálního poskytovatele připojení za nutno zdůraznit místní telefonní sazbu. Příjemnou možností je jistě dostupnost některého z veřejně přístupných bezdrátových přístupových bodů (hotspotů) technologie WiFi nebo širokopásmového připojení přes rozhraní ethernet.

Vedle ceny hraje důležitou roli bezpečnost. Nejbezpečnější a plnohodnotný vzdálený přístup do lokální počítačové sítě přes šifrované spojení zabezpečuje tzv. virtuální privátní síť. Poté, co je šifrované spojení navázáno, klient je schopen komunikovat přes adresy vnitřní sítě, stejně jako by byl připojen lokálně. Ukázkovým příkladem může být emailová komunikace, kdy není třeba pozměňovat nastavení účtů a i pro odesílání pošty využívat domovský poštovní server. Bezpečnou alternativou VPN řešení je přístup k poštovnímu účtu přes zabezpečené protokoly POP3s (IMAPs) pro příjem pošty a SMTPs pro odesílání pošty. Komunikace probíhá okamžitě šifrovaně a nikoliv až po ověření uživatelského jména a hesla, jako je tomu u klasické POP3 a SMTP relace při použití SSL šifrování.

Zmíněnou bezpečnost zajišťuje serverová část mobilní kanceláře. Především u komunikačních pravidel WAN-LAN by měla být věnována bezpečnosti náležitá pozornost. Povoleny by měly být pouze nezbytně nutné služby a porty, na kterých běží zabezpečené verze používaných služeb.

Český překlad paketové technologie EDGE (na hraně) výstižně naznačuje, že mobilní datové technologie na základech sítí GSM se již nemají ze své podstaty (technologického hlediska) kam vyvíjet. Proto další posun v této oblasti lze očekávat až s nástupem mobilních sítí třetí generace, 3G. Příslibem může být i vzrůstající obliba WiFi sítí a jejich zapojování do roamingových asociací.

Naznačené řešení routeru a většina zmíněných datových služeb nejsou jen teoretický zjištěním, ale byly i skutečně aplikovány a odzkoušeny v praxi. Konkrétně v zahraniční výrobní společnosti Toray Textiles Central Europe s.r.o. s přihlédnutím k podmínkám, možnostem, specifikům a potřebám této společnosti. Tuto možnost jsem měl díky mé osobní praxi na pozici IT administrátora v této společnosti.

Mezi klíčové volby spadá volba mobilního operátora. Pokud již existující společnost má potřebu zavedení systému mobilní kanceláře, ať už v jakékoliv formě, většinou se orientuje na služby svého stávajícího mobilního operátora. Např. pro nově vznikající obchodní společnosti nebo pro zajímavé porovnání a orientaci v nabízených službách jsem se samozřejmě v této práci pohyboval v širším měřítku, ale nutno dodat, že tak, aby zmíněné navrhované služby a řešení byly skutečně dosažitelné. A jak jsem se již zmínil, většinu jsem měl možnost i osobně vyzkoušet.

Všechny poznatky, databáze připojení s možností vyhledávání, bližší informace o nastavení a odkazy jsem uveřejnil na veřejně přístupném portálu a jsou dostupné na World Wide Web: <http://travelonline.fbi.cz>.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Connect: Síť, komunikace, systémy a bezpečnost*. Příloha Moderní kancelář. 2004- , roč. 9, č. 10-. Praha : Computer Press, 2004- . 1x za měsíc. ISSN 1211-3085.
- [2] *Topbooky.cz: Než si vyberete* [online]. [cit. 2004-04-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.topbooky.cz/rady.htm>>.
- [3] *Geus: Větší nezávislost, lepší konektivita, nižší hmotnost* [online]. [cit. 2003-01-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.geus.cz/centrino.htm>>.
- [4] Hájek, Petr. Proč PDA?. *Základy PDA* [online]. 2004, [cit. 2004-01-02]. Dostupný z WWW: <<http://www.svetpda.cz/svetpda/svetpda.nsf/v/5EC8BC808CA14E39C1256AF600528082>>.
- [5] Hájek, Petr. Proč Smartfoun?. *Přístroje PDA* [online]. 2002, [cit. 2002-12-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.svetpda.cz/svetpda/svetpda.nsf/v/9acd15626605b7f9c1256c90005d55e8>>.
- [6] Čarný, Michal. Kancelář do kapy (1). *Komunikace – mobilní telefony* [online]. 2003, [cit. 2003-02-18]. Dostupný z WWW: <<http://www.pcsvet.cz/art/article.php?id=3069>>.
- [7] Peterka, Jiří. Síť GSM, Datové přenosy v sítích GSM, 14,4 místo 9,6. *Mobilní data* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b01/b1100013.php3>>.
- [8] Peterka, Jiří. Datové přenosy v bezdrátových sítích, druhy multiplexu. *Mobilní data* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b01/b1100011.php3>>.
- [9] Peterka, Jiří. Další krok: Přepojování okruhů nebo přepojování paketů?. *Data v mobilních sítích* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s207.php3>>.

- [10] Peterka, Jiří. HSCSD, GPRS. *Mobilní data* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b01/b1100014.php3>>.
- [11] Peterka, Jiří. Jaké přenosové služby GPRS nabídne?. *Data v mobilních sítích* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s210.php3>>.
- [12] Peterka, Jiří. Jaké budou přenosové rychlosti GPRS?. *Data v mobilních sítích* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s211.php3>>.
- [13] Peterka, Jiří. EDGE, síť 3. generace. *Mobilní data* [online]. 2001, [cit. 2001-11-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b01/b1100015.php3>>.
- [14] Zikmund, Martin. EXKLUZIVNĚ: Oskar má EDGE před spuštěním!. *Ceny* [online]. 2004, [cit. 2004-10-19]. Dostupný z WWW: <http://mobil.idnes.cz/mob_ceny.asp?r=mob_ceny&c=A041019_5285226_mob_ceny>.
- [15] Zikmund, Martin. Duel rychlého internetu: EDGE versus CDMA2000 1xEV-DO. *Technologie* [online]. 2004, [cit. 2004-10-25]. Dostupný z WWW: <http://mobil.idnes.cz/mob_tech.asp?r=mob_tech&c=A041024_5285460_mob_tech>.
- [16] Lukáš, Ivan. Poznáváme mobilní připojení k internetu: CDMA a EDGE. *Rubrika Časopis Computer* [online]. 2005, [cit. 2005-02-26]. Dostupný z WWW: <<http://www.zive.cz/h/Computer/AR.asp?ARI=122003>>.
- [17] Peterka, Jiří. Digitalizace hlasu. *Úvod do GSM* [online]. 2000, [cit. 2000-08-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s203.php3>>.
- [18] *Komutované připojení* [online]. Lupa.cz, 2000, [cit. 2000-01-01]. Dostupný z WWW: <<http://tutorialy.lupa.cz/internetove-pripojeni/komutovane-pripojeni/?SID=83E1279BFF6B8CBE0EB9874E51FA304E>>.
- [19] *Co je to WiFi a pár pojmů* [online]. HW server, 2002, [cit. 2002-01-01]. Dostupný z WWW: <http://www.hw.cz/ethernet/wifi/wifi_co_to_je.html>.

- [20] Ditrich, Jakub. K čemu je WiFi roaming. IT Systems. 2004, roč. 24, č. 11, s. 50.
- [21] Peterka, Jiří. Jak funguje HSCSD?. *Úvod do GSM* [online]. 2000, [cit. 2000-08-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/a008s200/a008s208.php3>>.
- [22] Eurotel GPRS Data Nonstop vs. dial-up [online]. Živě, 2003, [cit. 2003-04-17]. Dostupný z WWW: <<http://www.zive.cz/h/Uzivatel/Ar.asp?ARI=110400>>.
- [23] Eurotel CDMA – internetová revoluce v česku? [online]. Mobilmania, 2004, [cit. 2004-04-16]. Dostupný z WWW: <<http://www.mobilmania.cz/Operatori/AR.asp?ARI=107023&CAI=2114>>.
- [24] Bílý, Vladimír. Jak se liší technologie CDMA a UMTS?. *Technologie* [online]. 2004, [cit. 2004-09-09]. Dostupný z WWW: <http://mobil.idnes.cz/mob_tech.asp?r=mob_tech&c=A040903_5282887_mob_tech>.
- [25] Kropla: Who to call? [online]. [cit. 2002-10-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.kropla.com/roaming.htm>>.
- [26] Český Telecom: IOL roaming [online]. [cit. 2005-01-01]. Dostupný z WWW: <http://www.telecom.cz/firmy/sluzby_site_internet_a_ip/doplnkove_sluzby/iol_roaming.php>.
- [27] GTS Novera: GTS Novera Traveller [online]. [cit. 2005-01-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.gtsnovera.cz>>.
- [28] Eurotel: Eurotel Global Access [online]. [cit. 2005-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.eurotel.cz/jnp/cz/services/service/cz-services-dataContainer-S2_MezinarodniVolani-EurotelGlobalAcces-EGA_01.html>.
- [29] DSL, Wi-Fi roaming, FAYN... [online]. [cit. 2002-01-01]. Dostupný z WWW: <<http://www.earchiv.cz/b04/b0322002.php3>>.
- [30] Eurotel: Eurotel WiFi Jet [online]. [cit. 2005-05-01]. Dostupný z WWW: <http://www.eurotel.cz/jnp/cz/services/service/cz-services-dataContainer-S4_InternetAemail-WiFi-_000_WiFi_main.html>.

- [31] *T-Mobile: T-Mobile Hotspot* [online]. [cit. 2005-05-01]. Dostupný z WWW: <http://t-mobile.cz/Web/Residential/TarifySluzby/DatoveSluzby/T-MobileHotSpot.aspx>.
- [32] *Kerio Technologies: Kerio Winroute Firewall* [online]. [cit. 2005-03-22]. Dostupný z WWW: http://www.kerio.cz/kwf_home.html.
- [33] *Kerio Technologies: Kerio Mail Server* [online]. [cit. 2004-12-22]. Dostupný z WWW: http://www.kerio.cz/kms_home.html.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ADSL	(Asymmetric Digital Subscriber Line) tedy „asymetrické digitální účastnické vedení“. Technologie umožňující dosáhnout vyšších přenosových rychlostí na stávajících kovových telefonních vedeních. ADSL umožňuje přijímat data rychlostí 1,5 až 9 Mbps a vysílat rychlostí 16 až 640 kbps. Vyžaduje se speciální modem . ADSL přenese k účastníkovi za sekundu více než 6 Mb a více než 640 kb za sekundu v obou směrech. Tyto hodnoty jinými slovy znamenají, že technologie ADSL zvyšuje 50x přenosové rychlosti u stávajících linek, tedy stávajících rozvodů.
DNS	Domain Name System nebo Domain Name Service - systém pojmenování domén na počítačové síti. Jméno účastníka na této síti, zapsané ve tvaru domén, sestává z několika jmen, oddělených tečkami. Takovéto úplné jméno domény (FQDN – „Fully Qualified Domain Name“) představuje jméno počítače a domény v nichž se tento počítač nachází. Jméno počítače pak může vypadat např.: pons.asinus.edu , přičemž zcela vlevo je jméno hostitelského počítače (pons), následuje ho doména, ve které se tento počítač nachází (asinus) a ta zase podléhá doméně edu .
NMT	Nordic Mobile Telephone - první generace systémů mobilní komunikace pracuje v pásmu 450 MHz využívá frekvenční modulaci FM a metodu mnohonásobného přístupu s frekvenčním dělením FDMA, tj. jeden frekvenční kanál vyhrazen právě pro jedno spojení.
VPN	Virtual Private Network - virtuální privátní síť umožňující bezpečné propojení vzdálených privátních sítí šifrovaným tunelem a zabezpečený přístup klientů do lokální sítě přes Internet.
WebMail	Webové rozhraní umožňující uživateli pracovat se svou poštou a funkcemi pro pracovní skupiny odkudkoliv za pomoci běžného (grafického) WWW prohlížeče.
Slovník pojmů	Dostupný na Internetu na: http://www.svethardware.cz/glos.jsp

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Struktura přenosového kanálu.	17
Obr. 2. Rychlosti GPRS/EDGE dle použité modulace.	23
Obr. 3. Pokrytí EDGE celosvětově.	23

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Třídy HSCSD	19
Tab. 2. Třídy kódování GPRS	21
Tab. 3. Maximální dosažitelné rychlosti na 1 timeslot.....	22
Tab. 4. Přenosové rychlosti CDMA.....	24
Tab. 5. Přehled přenosových rychlostí GSM datových služeb.....	29
Tab. 6. Komunikační pravidla LAN-WAN	42
Tab. 7. Lokální komunikace	43
Tab. 8. Komunikace firewallu	43
Tab. 9. ICMP komunikace.....	44
Tab. 10. Služba WebAccess	44
Tab. 11. Příchozí ICMP komunikace.....	44
Tab. 12. Služba POP3s a IMAPs	44
Tab. 13. Služba SMTP a SMTPs	45
Tab. 14. Výchozí pravidlo	45
Tab. 15. Nastavení subsítě	47
Tab. 16. Kerio VPN – povolení přístupu.....	48
Tab. 17. VPN v lokální komunikaci	48

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Orientační ceny mobilních datových služeb k 1.5.2005.
- P II Základní nastavení mobilních datových služeb.
- P III Předplacené GSM karty vybraných operátorů v zahraničí k 1.5.2005.
- P IV Ceník globálního roamingu GTS Novera Traveller na rok 2005.
- P V Nastavení WiFi.

PŘÍLOHA P I: ORIENTAČNÍ CENY MOBILNÍCH DATOVÝCH SLUŽEB K 1.5.2005.

Orientační ceny Telefónica (Eurotel)

Telefónica (Eurotel) – Tarifní/firemní zákazník

Česká republika

Služba	Cena (měsíční paušál)	Poznámka
GPRS/EDGE nonstop	699 Kč (831,81 Kč s DPH)	
	649 Kč (772,31 Kč s DPH)	bez hlas. služeb

Cena zahrnuje měsíční připojení k internetu bez omezení přenesených dat.

Služba	Ceny	
CSD/HSCSD	2,00 (2,38)	2,00 (2,38)
GPRS	0,03 (0,036)	0,025 (0,030)

Ceny jsou uvedeny v Kč za 1 min bez DPH (s 19% DPH). Účtuje se první celá minuta a pak po vteřinách. GPRS Instant je účtováno v Kč za 1 KB bez DPH (s 19% DPH).

V závislosti na ceně tarifu lze očekávat volné minuty pro připojení nebo data ke stažení.

Služba	Cena (měsíční paušál)
CDMA NONSTOP	899,00 (1069,81)

Cena bez 19% DPH (s 19% DPH).

Zahraničí

Přehled cen GPRS/EDGE roamingu.

Služba	Cena / za každých započatých 100 KB
GPRS roaming – 1. pásmo	26,18
GPRS roaming – 2. pásmo	42,84
GPRS roaming – 3. pásmo	91,63

Ceny jsou uvedeny včetně DPH.

Přehled cen HSCSD roamingu (vybrané země)

Služba HSCSD	Národní hovor	Hovor do ČR
Belgie	27,45	54,91
Dánsko	23,07	34,19
Finsko	15,06	31,89
Hong Kong	9,83	87,47
Německo	38,97	38,97
Rakousko	24,36	33,21
Slovensko	17,71	24,36
Velká Británie	5,75	11,49

Ceny jsou uvedeny včetně DPH. Způsob tarifkace se odlišuje podle každého operátora v dané zemi.

Telefónica (Eurotel) – Předplacená karta GO

Česká republika

Služba	Cena
GO HSCSD	6,40

Uvedená cena je v Kč za 1 minutu, včetně 19% DPH.

Služba	Cena včetně 19% DPH
GO GPRS (za 1 kB)	0,06
GPRS poplatek za každou hodinu spojení*	0,60

*účtuje se každých započatých 10 minut spojení

Služba	Cena včetně 19% DPH (měsíční paušál)
GO GPRS NONSTOP	850

Zahraničí

GO GPRS roaming

Služba	Cena
GO GPRS roaming	26,00 Kč/100 kB + 0,50Kč/min
GO GPRS roaming	41,90 Kč/100 kB + 0,50Kč/min
GO GPRS roaming	89,50 Kč/100 kB + 0,50Kč/min

Účtuje se za každá započatá minuta spojení, ceny jsou včetně 19% DPH.

Orientační ceny T-Mobile

T-Mobile – Tarifní/firemní zákazník

Česká republika

Služba	Cena (měsíční paušál)	Poznámka
GPRS/EDGE nonstop	699 Kč (831,81 Kč s DPH)	bez hlas. služeb
	649 Kč (772,31 Kč s DPH)	

Cena zahrnuje měsíční připojení k internetu bez omezení přenesených dat.

Služba	Ceny	
	T-Mobile příst. bod	Ostatní sítě
CSD	3,00 (3,57)	6,00 (7,14)
CSD	2,00(2,38)/4,00(4,76)/9,40(11,19) noční/mimo špičku/špička	5,00 (5,95)

Ceny jsou uvedeny v Kč za 1 min bez DPH (s 19% DPH). Účtuje se první celá minuta a pak po sekundách.

Služba	Ceny
GPRS	0,03 (0,036)

GPRS je účtováno v Kč za 1 KB bez DPH (s 19% DPH).

Zahraničí

Přehled cen GPRS/EDGE roamingu.

Služba	Cena / za každých započatých 100 KB
GPRS roaming standard	21,00 (24,99)

Ceny jsou uvedeny bez DPH 19 % (s 19% DPH).

Přehled cen CSD/HSCSD roamingu v partnerských sítích T-Mobile (vybrané země)

Služba HSCSD	Národní hovor	Hovor do ČR
Maďarsko	11,48	30,62
Nizozemí	16,66	23,33
Německo	18,98	30,13
Rakousko	17,71	26,23
Velká Británie	8,06	32,24

Ceny jsou uvedeny bez 19% DPH. Způsob tarifkace se odlišuje podle každého operátora v dané zemi.

T-Mobile – Předplacená karta TWIST

Česká republika

Služba	Cena
TWIST CSD	7,90/7,50/5,50/4,50/

Uvedená cena je v Kč za 1 minutu, včetně 19% DPH. Ceny dle zvoleného tarifu.

Služba	Cena včetně 19% DPH
TWIST GPRS (za 1 kB)	0,07

*účtovací jednotka je 5 kB.

Služba	Cena (měsíční paušál)
TWIST GPRS NONSTOP	850

Cena včetně 19% DPH.

Zahraničí

TWIST GPRS roaming

Služba	Cena bez 19% DPH (s 19% DPH)
TWIST GPRS roaming	0,21(0,25) Kč/1 kB

Účtuje se za každá započatá minuta spojení, ceny jsou včetně 19% DPH.

TWIST CSD/HSCSD roaming

Možné jen v síti operátora, který umožňuje roaming s tzv. přímým voláním. Ceny včetně 19 DPH od 34,00 do 227,00 Kč / minutu.

Orientační ceny Vodafone (Oskar)

Vodafone (Oskar) – Tarifní/firemní zákazník

Česká republika

Služba	Data	Cena (měsíční paušál)
GPRS/EDGE	0-10 MB	200 (238)
	10-40 MB	+200 (238)
	40-70 MB	+400 (476)
	70< MB	+600 (714)

Ceny bez 19% DPH (včetně 19% DPH).

Služba	Ceny
CSD	3,50(4,17)/4,00(4,76)/4,50(5,36)/5,00(5,95)/ 9,40(11,19)/10,00(11,90)

Ceny jsou uvedeny v Kč za 1 min bez 19 % DPH (s 19% DPH). Ceny závislé na zvoleném tarifu.

Služba	Ceny
GPRS	0,05 (0,06)

GPRS je účtováno v Kč za 1 KB bez DPH (s 19% DPH).

Zahraničí

Přehled cen GPRS/EDGE roamingu.

Služba	Cena za 1 kB
GPRS roaming	0,22 (0,26)/0,40 (0,48)

Ceny jsou uvedeny bez 19% DPH (včetně 19% DPH).

Přehled cen CSD/HSCSD roamingu v partnerských sítích T-Mobile (vybrané země)

Služba HSCSD	Národní hovor	Hovor do ČR
Maďarsko	11,39 (13,56)	30,38 (36,16)
Nizozemí	16,94 (20,16)	23,72 (28,22)
Německo	21,08(25,09)	33,13 (39,42)
Rakousko	19,58 (23,30)	28,99 (34,50)
Velká Británie	8,13 (9,68)	32,54 (38,72)

Ceny jsou uvedeny bez 19% DPH. Způsob tarifkace se odlišuje podle každého operátora v dané zemi.

Vodafone (Oskar) – Předplacená karta OSKARTA**Česká republika**

Služba	Cena
OSKARTA CSD	6,00 (7,14)

Uvedená cena je v Kč za 1 minutu, bez 19% DPH (včetně 19% DPH).

Služba	Cena včetně 19% DPH
OSKARTA GPRS (za 1 kB)	0,05 (0,06)

Cena bez 19% DPH (včetně 19% DPH).

Zahraničí

Datový roaming není u předplacené karty Oskarta podporován.

*/ všechny uvedené ceny platné k 1.5.2005

PŘÍLOHA P II: ZÁKLADNÍ NASTAVENÍ MOBILNÍCH DATOVÝCH SLUŽEB.

Globální nastavení datových služeb českých mobilních operátorů.

Telefónica (Eurotel)

Základní údaje pro nastavení služby HSCSD Mobile Internet:

- Přístupový bod: +420 602 900009
- Uživatelské jméno ani heslo není pro přístup na internet vyžadováno
- IP adresa a DNS servery jsou přiřazeny automaticky
- Maximální rychlost přenosu 43,2 kb/s
- Podporované přenosové protokoly: V.34 (analogový), V.110

Základní údaje pro nastavení služby GPRS/EDGE Mobile Internet:

- APN (Access Point Name): **internet** (nebo jiný v případě speciálních služeb)
- APN pro Go zákazníky: **gointernet**
- Uživatelské jméno ani heslo není pro přístup na internet vyžadováno.
- IP adresa je přiřazena dynamicky. Lze použít i staticky přiřazovanou IP adresu.
- DNS servery jsou přiřazeny automaticky.
- Obvyklý příkaz pro připojení k GPRS: *99# (respektive *99***1#)

T-Mobile

Obecné parametry pro nastavení GPRS/EDGE spojení:

- Vytáčené číslo: *99***1#
- Jméno a heslo: nevyplňuje se
- AT příkaz: AT+CGDCONT=1,*IP*,*internet.t-mobile.cz*
- Název APN: internet.t-mobile.cz
- DNS: získat od DHCP nebo
primární DNS: 62.141.0.1
sekundární DNS: 62.141.0.2

Vodafone (Oskar)

Obecné parametry připojení GPRS/EDGE:

- Jméno a heslo 9***1# nebo jen *99#
- AT příkaz AT+cgdcont=1,"IP","ointernet"
- Primární DNS 217.77.161.130
- Sekundární DNS 217.77.161.131
- IP adresa přidělovaná sítí dynamicky
- APN (pro telefon) internet

P III: PŘEDPLACENÉ GSM KARTY VYBRANÝCH OPERÁTORŮ V ZAHRANIČÍ K 1.5.2005.

T-Mobile Bratislava

Předplacená karta EASY – pořizovací cena 399 SKK včetně DPH.

T-Mobile Bratislava neposkytuje žádné datové připojení pro předplacené karty EASY.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ne/ne
GPRS/EDGE	ne/ne

Orange Slovensko

Předplacená karta PRIMA – nejnižší cena 290 SKK s kreditem 290 SKK včetně DPH.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ne/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je 14,00 SKK včetně DPH.

Mobilkom Austria

Předplacená karta B-FREE.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ano/ano

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je 0,3 EUR.

Cena za datový přenos přes připojení GPRS je 0,3 EUR za 16 kb přenesených dat.

One Austria

Cena samostatné předplacené SIM karty je 19 EUR.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ano
GPRS/EDGE	ano/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD/HSCSD je 0,15 EUR.

Cena za datový přenos přes připojení GPRS je 0,25 EUR za 100 kb přenesených dat.

T-Mobile Austria

Předplacená karta Klax.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ne/ne
GPRS/EDGE	ano/ano

Cena za datový přenos přes připojení GPRS/EDGE je 0,29 EUR za 50 kb přenesených dat.

Tele.ring Austria

Předplacená karta Tele.ring TWIST (29 EUR, 20 EUR kredit)

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ne/ne
GPRS/EDGE	ne/ne

Datové služby HSCSD a EDGE nejsou v síti Tele.ring podporovány. Technologie GPRS je dostupná pouze pro paušální zákazníky.

Vodafone D2 Germany

Předplacená karta **CallYa**

Startovací balík s kreditem min. 15 EUR.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ano
GPRS/EDGE	ne/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD/HSCSD je 0,39 EUR.

Nastavení:

Přípojné číslo: +49 172 22 90 00

Uživat. jméno: jakékoliv

Uživat. heslo: jakékoliv

Prim. DNS: 139.7.30.125

Sec. DNS: 139.7.30.126

T-Mobile Germany

Předplacená karta **XtraCard**, pořizovací cena 19,95 EUR (10 EUR kredit).

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ano/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD/HSCSD je 0,19 EUR.

Přípojné číslo: +49 171 2524120

Cena za datový přenos přes připojení GPRS je 0,19 EUR za 10 kb + 0,09 EUR denní sazba za využívání služby.

O2 Germany

Předplacená karta **LOOP**, pořizovací cena 19,95 EUR.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ano/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je 0,29 EUR v pracovní dny od 8:00 do 20:00 a 0,19 EUR za minutu od pátku 20:00 do pondělí 8:00 a v pracovní dny od 20:00 do 8:00.

Cena za datový přenos přes připojení GPRS je 1 EUR za 100 kb přenesených dat plus denní poplatek za využívání služby ve výši 0,19 EUR.

E-Plus Mobilfunk

Cena předplacených karet FREE & EASY v rozmezí 15 – 60 EUR.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ne/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je 0,15 EUR.

Polska Telefonica Cyfrowa

Předplacená karta **ERA Tak Tak**. Startovací ceny jsou 20, 25, 40, 59, 60 PLN včetně DPH.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ne/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je v čase 8.00-18.00 Pondělí - Pátek: PLN 0.59 včetně DPH / PLN 0.48 bez DPH. Pondělí - Pátek 18.00-8.00 a Soboty, Neděle a svátky PLN 0.41 včetně DPH / PLN 0.34 bez DPH.

Přípojně číslo: +48 604 01 01 01

Polkomtel

Polkomtel Poland neposkytuje datové služby pro předplacené karty.

Idea Certencel

Startovací ceny předplacené karty jsou od 20 PLN (Nowy POP) a 25 PLN (Jedna Idea na Karte) včetně DPH.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ne
GPRS/EDGE	ano/ano(Warsaw)

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD je 0,25 PLN včetně DPH.

Cena za datový přenos přes připojení GPRS je 0,25 PLN za 50 kb přenesených dat včetně DPH.

Datové balíky v předplacené kartě In Idea One:

1. Paket Świat Idei 10 (World of Idea packet 10): v ceně: 10,00PLN vč. DPH zahrnuto 9,77MB přes GPRS nebo 200 minut přes CSD
2. Paket Świat Idei 20 (World of Idea packet 20): v ceně: 20,00PLN vč. DPH zahrnuto 19,53MB přes GPRS nebo 400 minut přes CSD
3. Paket Świat Idei 50 (World of Idea packet 50): v ceně: 50,00PLN vč. DPH zahrnuto 48,83MB přes GPRS nebo 1000 minut přes CSD

/* pro první 3 měsíce lze uplatnit slevu 50%

Pannon Hungary

Datové služby jsou nabízeny bez rozdílu, jak pro předplacené karty (DJuice, Praktikum), tak pro tarifní zákazníky.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ano/ano
GPRS/EDGE	ano/ne

Cena za min. spojení přes vytáčené připojení CSD/HSCSD je 37,5 HUF ve špičce a 12,5 HUF mimo špičku. Špička představuje časové rozhraní 06-16 v pracovní dny pro DJuice a 06-19 pro Praktikum.

Balíky GPRS

1. Mobil Data Start: měsíčně: 0,- HUF; v ceně: 0 MB; cena ve špičce: 5,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku: 2,5,- HUF/10 KB.

2. Mobil Data 1: měsíčně: 500,- HUF; v ceně: 1 MB; cena ve špičce: 4,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku: 2,- HUF/10 KB.

3. Mobil Data 30: měsíčně: 3750,- HUF; v ceně: 30 MB; cena ve špičce: 3,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku 1,- HUF/10 KB.

4. Mobil Data 500: měsíčně: 6.250,- HUF; sleva: 500 MB; cena ve špičce: 2,- HUF/10 KB; cena mimo špičku 0,5,- HUF/10 KB.

Vodafone Hungary

Předplacená karta Vitamax.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ne/ne
GPRS/EDGE	ano/ne

Cena programu Vitamax pro připojení přes GPRS je 3125 HUF. V ceně je zahrnuto 100 MB dat.

T-Mobile Hungary

Předplacená karta Domino. Špička představuje časové rozhraní 07-20 v pracovní dny, mimo špičku je časové pásmo od 22-07 hodin a ostatní časové úseky.

Služba	Podpora
CSD/HSCSD	ne/ne
GPRS/EDGE	ano/ne

Balíky GPRS

1. Domino Net: měsíčně: 2500,- HUF; v ceně: 10 MB; cena ve špičce: 7,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku: 0,3 HUF/10 KB a v ostatní časové úseky 3 HUF/10 KB.

2. Domino Net Plusz: měsíčně: 4000,- HUF; v ceně: 50 MB; cena ve špičce: 7,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku: 0,3 HUF/10 KB a v ostatní časové úseky 3 HUF/10 KB.

3. Domino Net 300: měsíčně: 6000,- HUF; v ceně: 300 MB; cena ve špičce: 2,-; HUF/10 KB; cena mimo špičku: 0,3 HUF/10 KB a v ostatní časové úseky 1 HUF/10 KB.

/* Ceny bez označení jsou uvedeny včetně DPH a platné k 1.5.2005.

**PŘÍLOHA P IV: CENÍK GLOBÁLNÍHO ROAMINGU GTS NOVERA
TRAVELLER NA ROK 2005.**

Mezinárodní poplatky služby GTS Novera Traveller

Ceny mezinárodních poplatků jsou účtovány po session (interval spojení). Ceny za minutu jsou uvedené v následující tabulce:

[illegible]

Kenya Kyrgyz Republic, Comoros, St. Kitts and Nevis Kuwait, Kazakhstan, Lebanon, Saint Lucia, Liberia, Lesotho, Libya, Moldova, Madagascar, Mali, Mauritania, Montserrat, Mauritius, Malawi, Mozambique, Namibia, New Caledonia, Niger, Nigeria, Oman, Qatar, Reunion Island, Rwanda, Saudi Arabia, Seychelles Islands, Sudan, St. Helena, Sierra Leone, Senegal Republic, Somalia, Sao Tome & Principe, Syria, Swaziland, Chad, Togo, Tunisia East Timor, Trinidad and Tobago, Tanzania, Uganda, US Minor outlying Island, St. Vincent & Grenadines, Western Samoa, Yemen, Mayotte Island, South Africa, Zambia, Zimbabwe		
NA Toll Free	Telefonní poplatky*	13,00
Western Europe - Toll Free	Telefonní poplatky*	8,00
Asia Pac 1 - Toll Free	Telefonní poplatky*	14,00
Latin America 1 - Toll Free	Telefonní poplatky*	18,00
Rest of World - Toll Free	Telefonní poplatky*	18,00

* V některých zemích (zónách) může zákazník využít volání na Zelenou linku. V případě volání přes Zelenou linku zákazník zaplatí telefonní poplatky a připojení ke službě GTS Traveller. V ostatních zemích (zónách) zákazník platí telefonní poplatky za připojení místnímu poskytovateli telefonních služeb dle sazeb regionálních poskytovatelů, společnosti GTS a.s. zákazník platí pouze Roamingové připojení.

PŘÍLOHA P V: NASTAVENÍ WIFI.

Základní parametry služby Telefónica Eurotel WiFi Jet

Nastavení pro přístupový bod Eurotel WiFi Jet

Operating mode:	Access Point nebo Infrastructure
Network name:	eurotel
Doporučený SMTP server:	smtp.etmail.cz

IP adresa i adresy DNS serverů se přidělují automaticky z DHCP.

Nastavení pro přístupový bod Český Telecom WiFi Hot Spots

Operating mode:	Access Point nebo Infrastructure
Network name:	telecom
Doporučený SMTP server:	smtp.etmail.cz

IP adresa i adresy DNS serverů se přidělují automaticky z DHCP.