

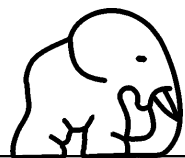
Provozně ekonomická fakulta

Semestrální práce z předmětu Počítačové sítě

Technologické možnosti připojení k Internetu a aktuální situace v České republice

Milka – www.cz-milka.net

Apofis – www.i-page.net



1. Obsah

	Strana
1. Obsah	1
2. Technologické možnosti připojení k Internetu	2
2.1 Dial-up	2
2.2 ISDN	3
2.3 xDSL	5
2.4 HomePNA a HCNA	6
2.5 Kabelová televize	7
2.6 Elektrické rozvody	8
2.7 Pevné připojení	9
2.8 Wi-fi	10
2.9 WiMax	11
2.10 Satelitní připojení	12
2.11 Mobilní připojení	13
2.11.1 Mobilní dial-up CSD	13
2.11.2 GPRS	13
2.11.3 UMTS	15
2.11.4 CDMA	16
3. Statistiky připojení k Internetu v České republice	17
3.1 Využití Internetu domácnostmi a jednotlivci	17
3.2 Způsob připojení k Internetu	19
3.3 Porovnání rychlostí různých typů připojení	20
3.4 Porovnání cen různých typů připojení	20
4. Seznam obrázků a tabulek	23
5. Seznam literatury	24

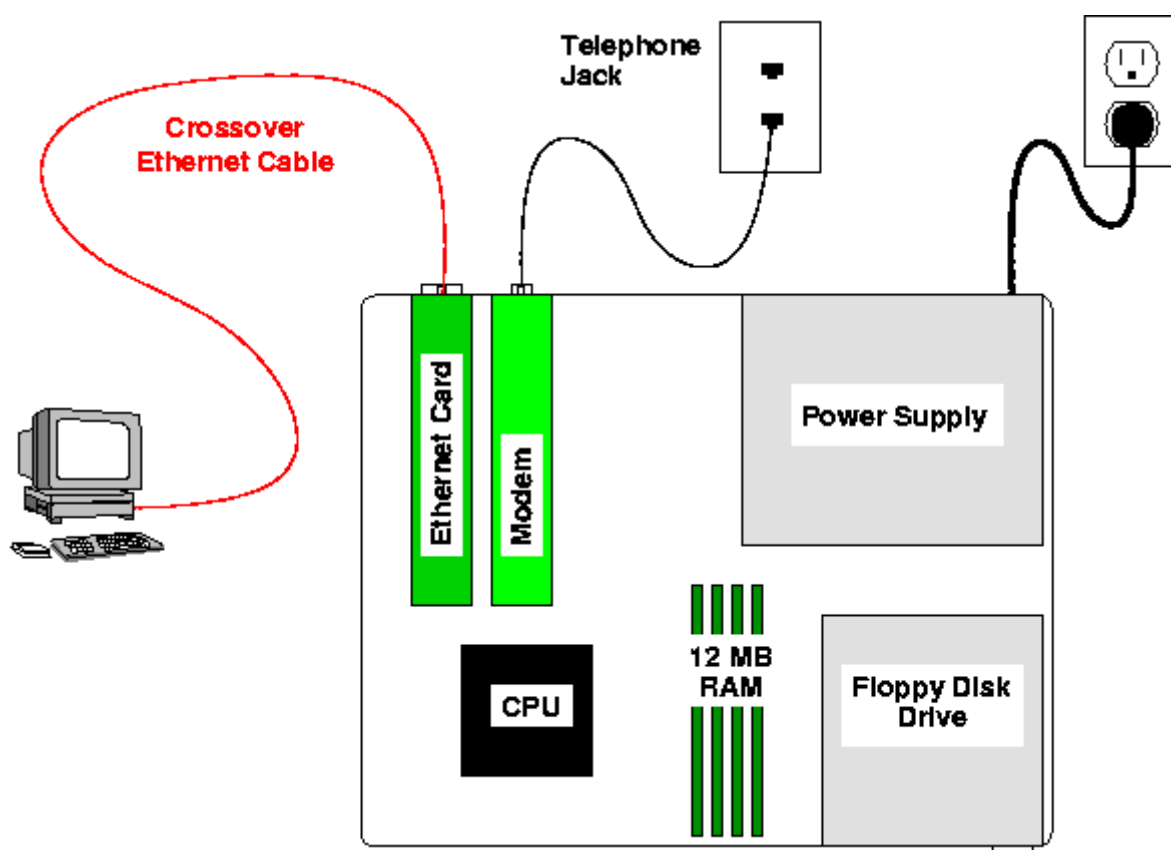


2. Technologické možnosti připojení k Internetu

2.1 Dial-up

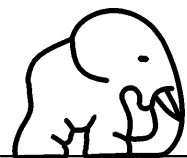
Dial-up neboli vytáčené připojení byl ve své době nejrozšířenější způsob připojení k Internetu v České republice. K připojení se zde používá modem, což je zařízení pro převod mezi analogovým a digitálním signálem a naopak. Pojmenování modemu vyšlo z této technologie a vzniklo z výrazů modulátor demodulátor. [1]

První telefonní modemy vznikly v 50. letech 20. století a pracovaly s maximální rychlostí 300 bit/s. Později rychlost vzrostla až na 9600 bit/s. Standard ITU-T V.90 v současné době definuje, že maximální rychlost pro download je 56 kbit/s a pro upload 33,6 kbit/s.



Obr. 1 – Zapojení telefonního modemu

U vytáčeného připojení slouží modem jako převaděč digitálního signálu na signál analogový do pásma pro běžný telefonní hovor – standardní telefonní pásmo je přibližně od 0 do 4 kHz. Analogový signál se pak přes telefonní linku posílá k serveru.



Jelikož síť pevných telefonních linek je v současné době dostatečná, je toto připojení dostupné pro každou domácnost či podnik. Náklady na pořízení jsou nízké, pohybují se pouze v řádu stovek korun. Měsíční náklady na provoz se odvíjejí od doby strávené na Internetu.

Připojení tohoto typu v dnešní době nabízí mnoho poskytovatelů. Mnozí z nich nepožadují registraci ani úhradu vstupních poplatků, ale pouze úhradu skutečně vynaložených nákladů spojených s dobou strávenou na Internetu. [2]

Jelikož tento typ připojení k Internetu je stále hodně populární, uvedeme seznam těch největších a nejznámějších poskytovatelů včetně základních údajů [3]:

Provider	Číslo	Free login	Free heslo	SMTP
Aliaweb.cz	971104811	web@web	web	smtp.web.cz
Atlas.cz	971102030	atlas	atlas	smtp.atlas.cz
Bluetone.cz	97117511	bluetone@bluetone.cz	bluetone	-
Centrum.cz	971141414	centrum@centrum.cz	centrum	smtp.centrum.cz
Fazole UP	971171717	fazole	fazole	-
GTS Novera	971115622	-	-	-
Quick.cz	971103333	freequick	freequick	smtp.quick.cz
RWS.cz	971179635	rynekws	rynekws	-
Seznam.cz	971101200	seznam	seznam	smtp.seznam.cz
Spinet.cz	971100544	free	free	-
Tiscali.cz	971100811	tiscali	tiscali	smtp.tiscali.cz
Volny.cz	971200111	volny	volny	smtp.volny.cz

Tab. 1 – Vybrané možnosti vytáčeného připojení.

2.2 ISDN

ISDN je zkratka anglického termínu Integrated Services Digital Network, což je možné přeložit jako Digitální síť integrovaných služeb. Technologie ISDN využívá frekvenci asi od 0 do 50 kHz.

V dnešní době jsou plně digitalizovány jak telefonní ústředny, tak přenosové cesty mezi nimi. Jediné analogové zařízení jsou účastnické přípojky, tedy část mezi ústřednou a telefonním přístrojem účastníka. Technologie ISDN umožňuje digitální přenos až k účastníkovi.

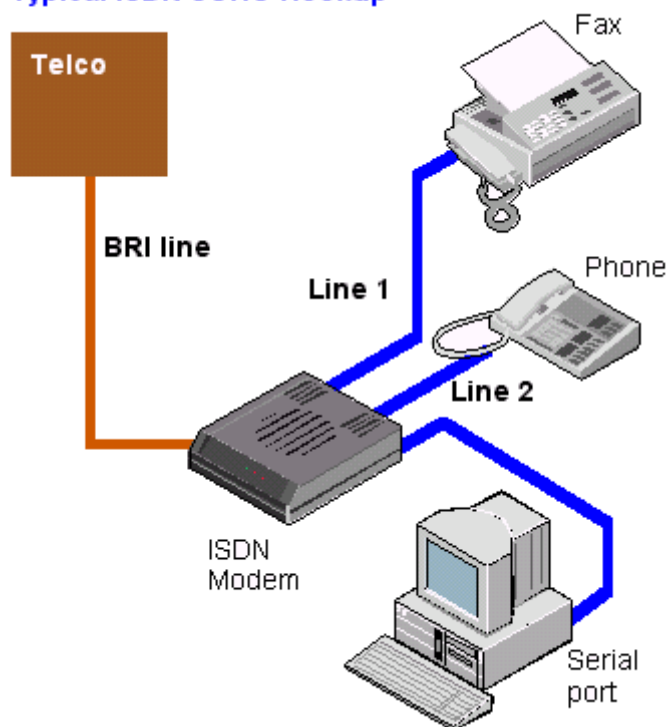
V rámci celé Evropy bylo kvůli problémům s kompatibilitou zavedeno takzvané EuroISDN, které zaručuje shodnou implementaci ISDN v celé Evropě. Pod pojmem ISDN se tedy v současné době automaticky myslí EuroISDN.



ISDN nabízí dva typy přípojek:

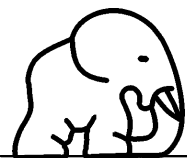
- BRI – Basic Rate Interface. Jedná se o účastnickou přípojku, na kterou lze připojit až 8 koncových zařízení, například fax, modem, telefon a další. Tato přípojka je označována jako 2B+D.
- PRI – Primary Rate Interface. Tento typ přípojky je určen pouze k připojení pobočkových ústředěn a několik k připojení koncových účastnických zařízení. Přípojka je v Evropě a Austrálii označována jako 30B+D, v Severní Americe a Japonsku jako 23B+D

Typical ISDN SOHO Hookup



Obr. 2 – Zapojení „ISDN modemu“ (terminálového adaptoru)

Pomocí jedné digitální účastnické přípojky lze díky ISDN využívat multimediální komunikaci. Je tedy možné komunikovat pomocí hlasu, obrazu i textu. Technologie ISDN umožňuje pomocí terminálového adaptoru také připojení do internetové sítě. Častý nesprávný název tohoto zařízení je ISDN modem. [4]



2.3 xDSL

DSL je zkratkou slov Digital Subscriber Line, tedy Digitální zákaznická přípojka. Tato služba umožňuje využít koaxiální nebo telefonní rozvody pro vysokorychlostní přenos dat.

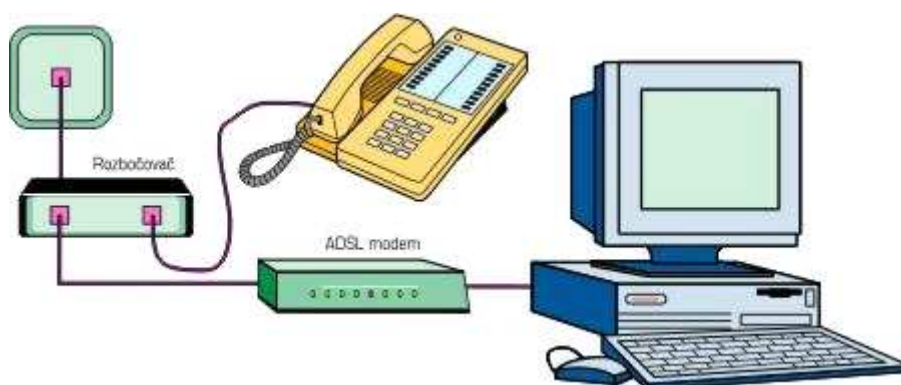
Existuje několik typů DSL, které se mezi sebou liší dosahem, frekvenčním pásmem a maximální rychlostí. Čím je koncový uživatel více vzdálen od ústředny, tím je maximální rychlost nižší. [5]

V České republice se využívají tyto typy DSL [5]:

- SHDSL – symetrická linka, maximální rychlost 4,5 Mbit/s
- ADSL – asymetrická linka, maximální rychlost 8,1 Mbit/s
- ADSL2+ – vylepšená verze ADSL, maximální rychlost 24,4 Mbit/s

Existují však také další varianty DSL [5]:

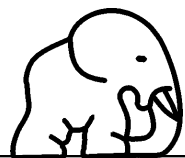
- SDSL – symetrická linka, maximální rychlost 2,3 Mbit/s
- HDSL – symetrická linka, maximální rychlost 4 Mbit/s
- VDSL – symetrická linka, maximální rychlost 36 Mbit/s
- CableDSL – linka využívající koaxiální rozvody kabelových televizí



Obr. 3 – Zapojení ADSL modemu

V současnosti nejčastěji využívaným typem DSL je Asymetric Difital Subscriber Line, tedy ADSL. Vyznačuje se asymetrickým připojením, kdy je rychlost dat směřujících k uživateli vyšší než rychlost dat od uživatele směrem do Internetu.

S příchodem technologie ADSL se začaly využívat pro přenos dat vyšší frekvence. Pro takzvaný upstream, tedy přenos dat směrem do sítě se využívají frekvence od 26 do 138 kHz. K downstreamu, což je situace obrácená, slouží frekvence 138 kHz až přibližně 1,1 MHz. [6]



Pro technologii ADSL je potřeba speciální hardware [6]:

- ADSL modem – speciální modem pro technologii ADSL, který se k počítači připojuje pomocí ethernetu, PCI karty nebo USB portu. Sám o sobě nedokáže poskytovat připojení více než jednomu počítači.
- ADSL router – zařízení podobné modemu, které je nezbytné pro připojení několika počítačů, tedy počítačové sítě pomocí technologie ADSL.
- Splitter (rozdělovač) – speciální filtr, který je nezbytný v situaci, má-li být zapojen ADSL modem současně s telefonním přístrojem. Úkolem splitteru je pomocí rozdílných frekvencí oddělit běžný provoz telefonní linky od přenosu dat.

Tento typ připojení k Internetu je stále populárnější, jelikož konkurence jeho ceny tlačí poměrně rychle dolů. Pro srovnání si tedy uvedeme některé poskytovatele [7]:

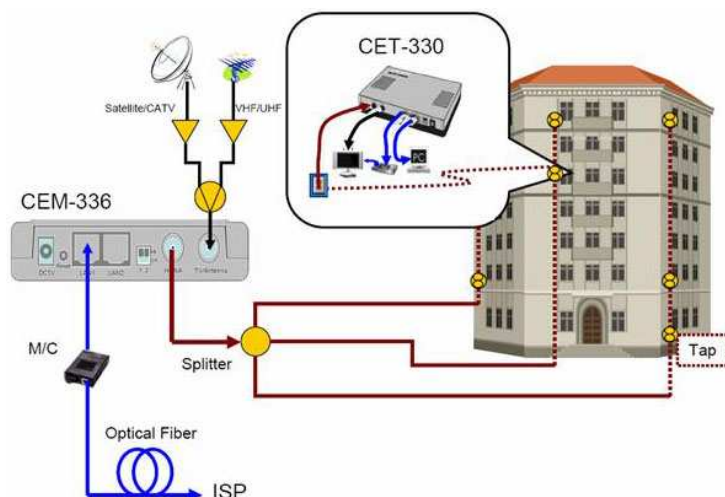
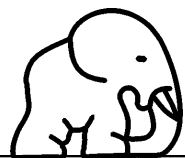
Provider	Nejnižší měsíční paušál s limitem, limit, rychlost	Nejnižší měsíční paušál bez limitu, rychlost
Český net (Forpsi)	Kč 359 Kč,-- 4 GB, 2048/128	Kč 1.349,--, 2048/128
GTS Novera	Kč 395,--, 12 GB, 2048/128	Kč 645,--, 3072/384
Radiokomunikace	-	Kč 389,--, 2048/128
Telefónica O2	Kč 399,--, 2048/128	Kč 150,--, 2048/128
Volný	Kč 549,--, 24 GB, 4096/256	Kč 349,--, 2048/256

Tab. 2 – Vybrané možnosti připojení technologií ADSL.

2.4 HomePNA a HCNA

Technologie, kde se k vytvoření lokální počítačové sítě využívá stávajících (telefonních a nově i koaxiálních) rozvodů se nazývá HomePNA (zkráceně HPNA).

Nejstarší norma HomePNA 1.0 definovala nízkou rychlost přenosu dat 1Mb/s (v podstatě se jednalo o klasický „ethernet“ s rychlostí 1 Mb/s). V roce 2001 vznikl standard HomePNA 2.0, který již dokáže data přenášet až rychlosti 10Mbps. V roce 2004 byl přijat standard HomePNA 3.0, který definuje rychlost připojení 128Mbps s možností zvýšení rychlosti až na 240Mbps s podporou QoS. V současné době je technologie HomePNA ve verzi 3.1, která umožňuje komunikaci zařízení rychlostí až 320Mbps, jednotlivá zařízení mohou být od sebe vzdálena až 1200 m.



Obr. 4 – HCNA technologie

HomePNA pochopitelně dovoluje současné použití datového, anténního (TV) a hlasového provozu bez vzájemného rušení. Toho je dosaženo použitím rozdílného kmitočtového pásma (to se nachází mezi 5,5 MHz a 9,5 MHz) a použitím přístupové techniky FDM (Frequency Division Multiplexing). Multispektrální provoz dokonce dovoluje koexistenci několika sítí na stejném kabelovém rozvodu! [8]

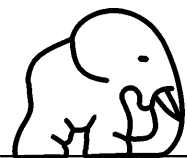


Obr. 5 – HCNA zařízení

2.5 Kabelová televize

Kabelová televize, také CATV, je označení technologie přenosu obrazu a dat prostřednictvím kabelových rozvodů. Fyzikální vlastnosti používaných kabelů jsou vhodné také k poskytování internetových služeb. [9]

Využívání kabelové televize pro připojení na Internet vyžaduje pouze propojení počítače ethernetovým kabelem s kabelovým modemem. Ten, stejně jako ADSL modem, využívá volnou frekvenci. Modem se



dále koaxiálním kabelem připojí do zásuvky kabelové televize. Tato zásuvka slouží zároveň jako splitter, tedy rozdělovač frekvence. Pro připojení na Internet v místě, kde již je standardní kabelová přípojka, postačuje vyměnit stávající zásuvku za novou, která obsahuje i konektor pro připojení kabelového modemu. [10]

Připojení prostřednictvím kabelové televize není příliš dostupné. V současné době je pokryta zatím jen část některých velkých měst. V těch působila především firma Karneval a UPC. Tyto dva poskytovatelé pokrývali Prahu a Brno. Karneval působil v Děčíně, Chebu, Chomutově, Litvínově, Teplicích, části Ostravy a ve Zlíně. UPC pokrýval také celý Liberec a Ostravu. K 1. lednu 2007 byla společnost Karneval integrována do UPC.

Lokálních poskytovatelů, kteří Internet prostřednictvím kabelové televize nabízejí, je v současné době okolo patnácti. Mnoho těchto malých poskytovatelů působí pouze v několika menších městech, často třeba pouze v jednom. Jmenujme například Selfnet, Forcommet, Elsanet, Satt nebo Telto. [11]

2.6 Elektrické rozvody

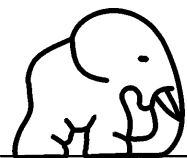
Komunikace po elektrických rozvodech je pojem popisující několik různých systémů využívajících elektrické linky pro přenášení datových signálů.

Využívání elektrických rozvodů pro dálkové ovládání zařízení. Používá se kmitočtový rozsah od 20 do 200 kHz.

Využití elektrických rozvodů pro vytvoření počítačové sítě. Rychlost může dosahovat až 200 Mb/s.

Jedná se o klasický přístup na internet přes elektrické rozvody. Internetové jednotky využívají frekvenci od 1,6 do 80 MHz, čemuž odpovídá rychlost od 256 kb/s do 2 Mb/s.

Tyto jednotky se dodávají jako konvertory LAN → zásuvka. Aby jednotky mohly mezi sebou komunikovat, musí být napojeny na stejné fázi. Elektrické překážky jako jsou jističe a elektrické hodiny těmto systémům nevadí. Do jedné sítě může být zapojeno až 127 zařízení.



Obr. 6 – Jednotka pro připojení standardní sítě do elektrické sítě

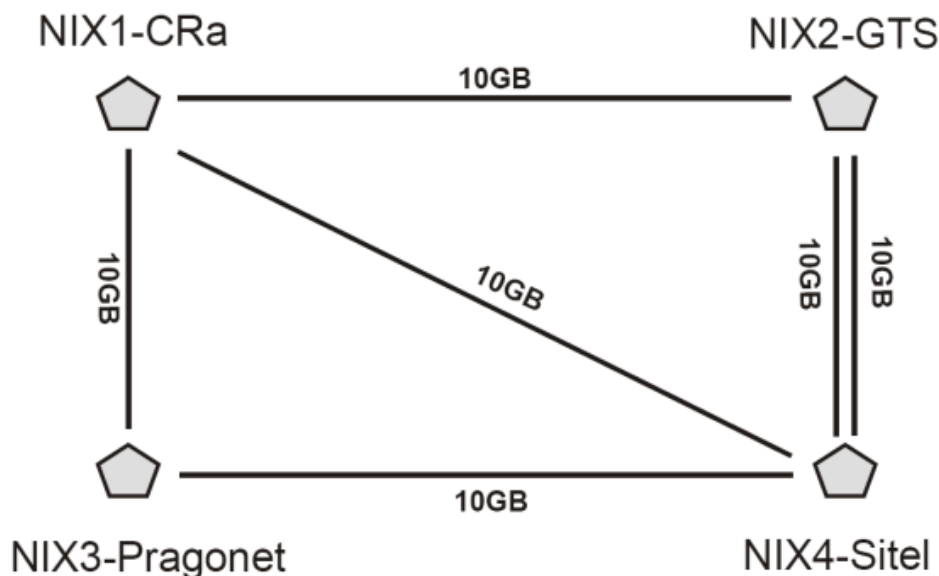
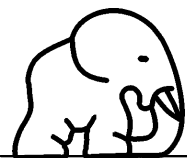
2.7 Pevné připojení

Pevné připojení je vlastně napojením na páteř Internetu. Tato páteřní síť je tvořena takzvanými peeringovými uzly, většinou jednotlivými telekomunikačními společnostmi. Osmi providery, kterými byl Cesnet z.s.p.o., Czech On line a.s., Datac s.r.o., GTS CzechCom s.r.o., IBM ČR a.s., Internet CZ s.r.o., PVT a.s. a SPT Telecom a.s., bylo roku 1996 založeno zájmové sdružení právnických osob NIX.CZ. Název byl složen ze slov Neutra Internet Exchange.

Roku 1997 začal v České republice fungovat první neutrální peeringový bod, který propojil sedm tehdejších providerů – SPT Telecom zakládající listinu nepodepsal. Provideři tak již dál nemuseli kupovat drahou zahraniční konektivitu.

V dalších letech došlo k optimalizaci v podobě rozložení peeringového bodu do více fyzických lokalit, které se však stále chovají jako jeden peeringový uzel. V současné době v Praze existují čtyři lokality, do kterých mohou internetový provideři přivádět své přípojky:

- NIX1 – Praha 3, Mahlerovy sady 1, TVPM, České Radiokomunikace
- NIX2 – Praha 3, Vinohradská 190, GTS Telehouse
- NIX3 – Praha 4, 5. května 65, telehouse T-Systems Pragonet Telehouse
- NIX4 – Praha 10, Nad Elektrárnou, Sitel Telehouse



Obr. 7 – Infrastruktura NIXu

Pro připojení do NIX.CZ je nutné se stát členem nebo zákazníkem společnosti, což je podmíněno mimo jiné také vlastním autonomním systémem. Po obdržení povolení je možné zřídit připojení metalického nebo optického datového kabelu do NIX.CZ. Dodavatelů linek do NIX.CZ je v současné době destě – Centronet a.s., ČD-Telematika a.s., Dial Telecom, GTS Novera, Interoute, Master Internet, Sloane, SuperNetwork, T-Systém PragoNet a.s. a Trestel. [12, 13, 14]

2.8 Wi-fi

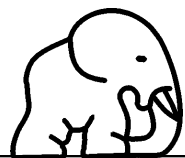
Wi-fi je zkratkou slov Wireless LAN, přičemž LAN je zkratka anglického Local Area Network, což volně přeloženo znamená místní či lokální síť. Původním cílem wi-fi bylo bezdrátové připojování na lokální síť a zajišťování vzájemné bezdrátové komunikace přenosných zařízení.

Stále častěji je technologie wi-fi využívána k bezdrátovému připojení na Internet. Zařízení umožňující toto připojení je v současné době běžně dostupné pro přenosné počítače a ve velkém množství přenosných počítačů či mobilních telefonů je již přímo integrováno.



Obr. 8 – Logo wi-fi

Bezdrátové sítě mohou mít různou strukturu, ale klíčovou roli vždy hraje identifikátor Service Set Identifier, tedy SSID. Jedná se o řetězec ASCII znaků, pomocí kterých se mezi sebou jednotlivé sítě rozlišují. SSID je v pravidelných intervalech rozeseílán jako broadcast, tedy poslední adresa v daném



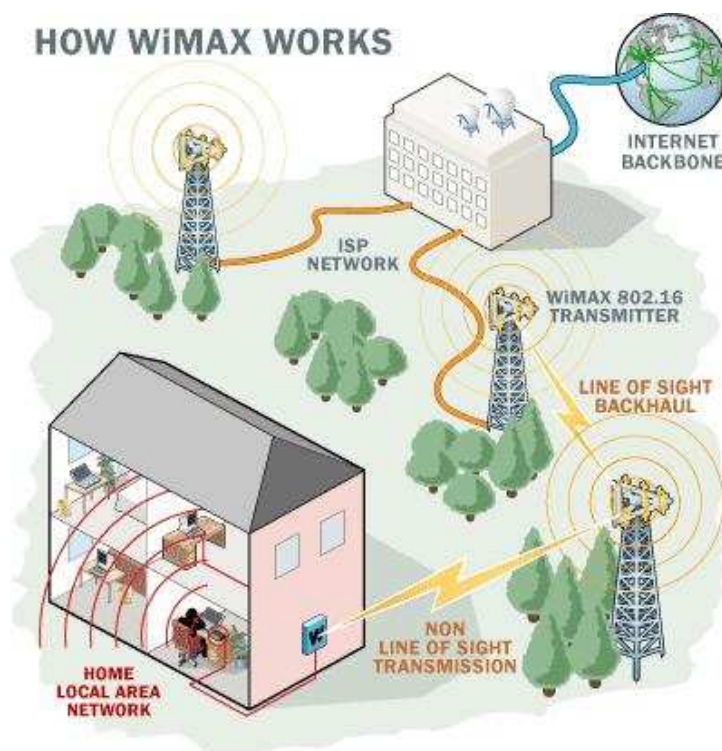
segmentu sítě. Potenciální uživatelé sítě si mohou díky tomu zobrazit dostupné bezdrátové sítě, s jejichž přístupovými body je možné se asociovat, tedy ke kterým sítím je možné se připojit. Přístupových bodů, takzvaných Access Points (AP) může mít každá bezdrátová síť několik a je čistě na uvážení uživatele, ke kterému bodu se připojí. [15]

2.9 WiMax

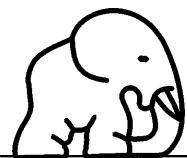
WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) podle normy IEEE 802.16 (2004) pracuje v licenčním tak i v bezlicenčním spektru v pásmu 2-11 GHz, v režimu bez požadované přímé viditelnosti (NLOS) a má maximální dosah ve venkovských oblastech do 50 km a v husté zástavbě do 3-5 kilometrů. Značný dosah signálu umožňuje jednak vyšší vysílací výkon a také použití směrových antén (nejčastěji tři sektorové antény na základnové stanici). WiMAX nabízí kapacitu do 75 Mbit/s, kterou ovšem sdílejí všichni uživatelé připojení k téže základnové stanici.

Předpokládá se, že provozovatelé budou podporovat kolem 500 uživatelů na jednu základnovou stanici, tzn. v okruhu zhruba 15 km. Základnové stanice budou podobně jako u současných firemních systémů BWA umístěny nejčastěji na střechách budov a budou zpočátku komunikovat pouze s anténami přijímačů pevně umístěnými také na střechách nebo na zdech domů, v další fázi s vnitřními anténami.

Technologie 802.16 je navržena tak, aby vyhověla požadavkům na spolehlivost a dostupnost komunikační sítě v 99,999%. Proto se může uplatnit jak v přístupových sítích, tak v metropolitní bezdrátové komunikaci i pro kritická data.



Obr. 9 – Technologie funkce WiMax



Na rozdíl od jiných specifikací pro bezdrátové systémy realizuje WiMAX datový přenos po několika kmotočtových pásmech, čímž se minimalizuje nebezpečí rušení s jinými rádiovými aplikacemi. V závislosti na volbě spektra se také mění dosah i vysílací rychlost. To na druhou stranu umožňuje provozovatelům používat různé kmitočty právě v závislosti na konkrétní vzdálenosti uživatele od základnové stanice a na požadované kapacitě připojení. [16]

Nasazení technologie wimax počítá s využitím dalších technologií, jako např. Wi-Fi pro rozvedení internetu po objektu.

2.10 Satelitní připojení

Standard DVB (Digital Video Broadcasting) byl původně vyvinut pro vysílání digitální TV. V roce 2003 přibyl k již vytvořeným standardům, přidán standard DVB-RCS, který pro zpětný kanál využívá nové postupy pro zvýšení efektivity využití pásma. Jde o modulaci MF-TDMA s rychlostí přenosu dat od 144 kbit/s do 2048 kbit/s (dosavadní běžné upload kanály obvykle využívají TDMA s rychlostí od 64 kbit/s do 256 kbit/s). Download kanál poskytuje rychlost 4Mbit/s na terminál. Bohužel ceny těchto zařízení a datových tarifů se pohybují v řádech 1000 až 10000 korun.

2.11 Mobilní připojení

Připojení k internetu pomocí mobilního telefonu je v dnešní době velice žádaná služba. Kontrola emailů a stáhnutí jednoduchých stránek téměř kdekoliv umožňuje ihned několik technologií.

2.11.1 Mobilní dial-up CSD

Rychlost u CSD se zapnutým CRC (Cyclic Redundancy Check – schéma pro opravu chyb v přenosu) je pevně daná na 9,6 kbit/s+9,6 kbit/s. Jedná se o klasické ISDN spojení, které tuto rychlost garantuje. Alternativou je HSCSD pak dělá to, že spojí několik timeslotů (komunikačních kanálů) najednou (2+2 či 3+1) a na nich naváže ISDN spojení, taktéž s garantovanou a neměnnou rychlostí. Nevýhoda obou těchto technologií je však ta, že se jednak platí za čas spojení a jednak že komunikace se základnovou stanicí probíhá nepřetržitě, takže se akumulátor vašeho telefonu vybíjí i tehdy, kdy nepřenášíte zrovna žádná data. Rychlost HSCSD může dosahovat až 43,2 kB/s a upload 14,4 kB/s. [17]



2.11.2 GPRS

General Packet Radio Service – je mobilní datová služba přístupná pro uživatele GSM mobilních telefonů. Je označována jako „2.5G“, technologie mezi druhou (2G) a třetí (3G) generací mobilních telefonů. Poskytuje průměrnou rychlost datových přenosů používáním TDMA kanálů v GSM síti. Původní myšlenka byla vylepšit GPRS, aby pokrýval ostatní standardy, ale místo toho se tyto standardy nyní upravují, aby používaly standard GSM. Proto je GSM nyní jediné místo, kde se GPRS používá. GPRS byl poprvé zahrnut v GSM standardu Release 97 a novější.

GPRS je paketově-přepínané, což znamená, že více uživatelů sdílí stejný přenosový kanál a data se přenášejí, pouze když jsou odeslána. Celková kapacita linky může být okamžitě vyhrazena těm uživatelům, kteří zrovna posílají data v kteroukoliv chvíli, což poskytuje vyšší prostupnost tam, kde uživatelé posílají nebo přijímají data periodicky jako jsou např. prohlížení webových stránek, přijímání e-mailů, chatování. GPRS je většinou účtované za přenesené kilobyty.

Třídy GPRS:

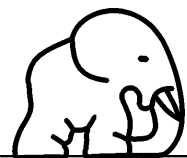
- Class A – umožňuje simultánní využívání GPRS i hlas. Takto funkce je nazývána jako Dual Transfer Mode - DTM tedy přenos hlasu a dat současně. Např. mobilní telefon Nokia N95 tuto funkci podporuje. Technologii DTM tedy Class A musí podporovat i síť operátora. České mobilní sítě tuto technologii zatím nepodporují.
- Class B – hovor, nebo data. V závislosti na podpoře sítě je možné například při GPRS spojení přijmout hovor (a zastavit GPRS) nebo opačně. Všechny v současné době prodávané GPRS mobilní telefony a zařízení patří do Class B
- Class C – umožňuje pouze datový provoz, z takového přístroje nelze telefonovat (datové karty PCMCIA, speciální průmyslové moduly).

GPRS používá čtyři kódová schémata CS-1 až CS-4. Kódové schéma se vybírá v závislosti na odstupu signál/rušení tedy tzv. C/I, tak aby byl zajištěn co nejlepší a nejefektivnější přenos dat.

Kódové schéma	Rychlost [kbit/s]
CS-1	8,0
CS-2	12,0
CS-3	14,4
CS-4	20,0

Tab. 3 – Kódové schéma GPRS

Mobilní terminály (telefony) jsou rozděleny do tříd tedy multislot class podle toho kolik timeslotů umí použít pro uplink, downlink a kolik z toho současně. Třída tedy „Multislot Class“ může být rozdílná pro HSCSD, GPRS a EGPRS. Nejběžnější třídou je třída 10 v konfiguracích 4+1 nebo 3+2. Daná konfigurace je zvolena podle převládajícího toku dat a mění se podle aktuální situace.



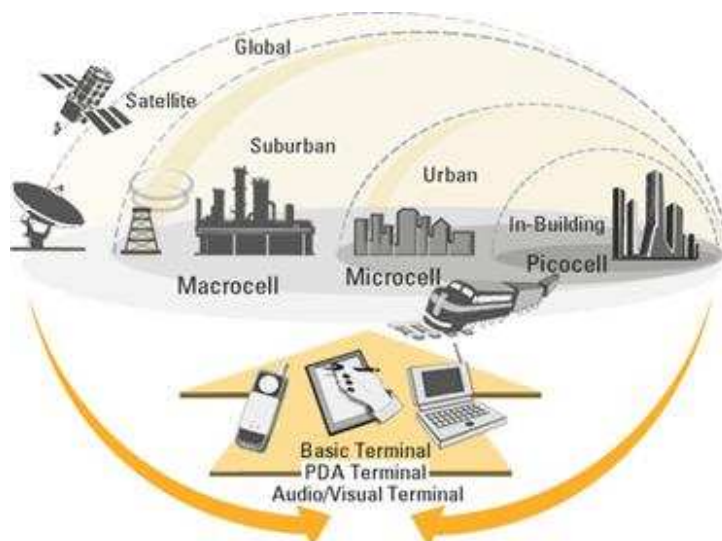
Třída	Downlink TS	Uplink TS	Současně TS
1	1	1	2
2	2	1	3
3	2	2	3
4	3	1	4
5	2	2	4
6	3	2	4
7	3	3	4
8	4	1	5
9	3	2	5
10	4	2	5
11	4	3	5
12	4	4	5
32	5	3	6

Tab. 4 – Třídy GPRS

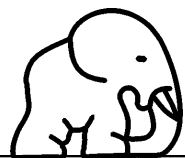
GPRS nabízí nejvyšší rychlost 80 kbit/s při kódování CS-4 a konfiguraci telefonu 4+1 (4 time sloty pro downlink a jedn pro uplink). EGPRS nabízí při stejné konfiguraci telefonu 4+1 maximálně 236,8 kbit/s při použití kódového schématu MCS-9. V praxi se při použití EGPRS dosahuje rychlostí kolem 200 kbit/s. V případě že telefon podporuje multislot class 32 a toto podporuje i síť pak jsou teoretické maximální rychlosti pro download u GPRS 100 kbit/s u EGPRS 296 kbit/s. [18, 19]

2.11.3 UMTS

UMTS je 3G (3. generace) systém standardu mobilních telefonů. UMTS byl koncipován jako nástupník systému GSM. UMTS používá pro přístup W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) a je standardizován organizací 3GPP a je evropským standardem, který splňuje požadavky ITU IMT-2000 pro mobilní buňkové sítě třetí generace. Mnohonásobný přístup pomocí W-CDMA u UMTS může být dále kombinován s TDMA (Time Division Multiple Access) a FDMA (Frequency Division Multiple Access).



Obr. 10 – Architektura systému UMTS



Přístupová síť má stejně jako GSM buňkovou strukturu. Využívá 4 typy obsluhovaných oblastí. Nejmenší oblast představuje pikobuňka (picocell) o poloměru 10-50 m, která se používá obvykle uvnitř budov a poskytne přenosovou rychlost do 2 Mbit/s. Mikrobuňka (microcell) o poloměru 300-500 m uvnitř městské zástavby poskytne přenosovou rychlost do 384 kbit/s. Mikrobuňka o poloměru 2-4 km poskytne služby s přenosovou rychlostí do 144 kbit/s. Makrobuňka (macrocell) o poloměru 5-6 km v příměstské oblasti poskytne služby do 144 kbit/s. Všechny uvedené typy buněk je možné použít i ve venkovských oblastech, které však budou v první fázi rozvoje UMTS pokrývány mobilními systémy druhé generace, později družicovou složkou systému UMTS. [20]

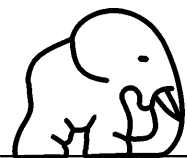
2.11.4 CDMA

Kódový multiplex (CDMA, code division multiple access) je metoda digitálního multiplexování, tzn. přenosu vícero digitálních signálů prostřednictvím jediného sdíleného média, která jednotlivé signály rozlišuje tím, že každé z nich používá odlišné (vhodně navržené) kódování.

Zkratkou CDMA se pak také označuje konkrétní využití této technologie v mobilní telefonii, které řeší digitální multiplexing. CDMA bylo použito v mnoha komunikačních systémech, včetně GPS nebo například satelitních systémech Qualcomm OmniTRACS pro logistická řešení.

CDMA řeší vícenásobný přístup (multiple access) nikoli serializací jednotlivých kanálů ('rozdělením' v čase jako TDMA) ani rozdělením frekvencí pro jednotlivé kanály (jako v případě FDMA) ale kóduje data speciálním kódem (kde používá kódové sekvence PN pro zpětné, respektive Walshovy kódy pro dopředné kanály), který je přiřazen každému kanálu a používá vlastnosti tzv. konstruktivní interference speciálních kódů pro dosažení multiplexování.

U nás je CDMA provozováno ve verzi CDMA2000, pracující na 450 MHz. Rychlost přenosu přes CDMA může dosahovat až 3,1 Mb/s na rychlosti download a až 150 kb/s upload.

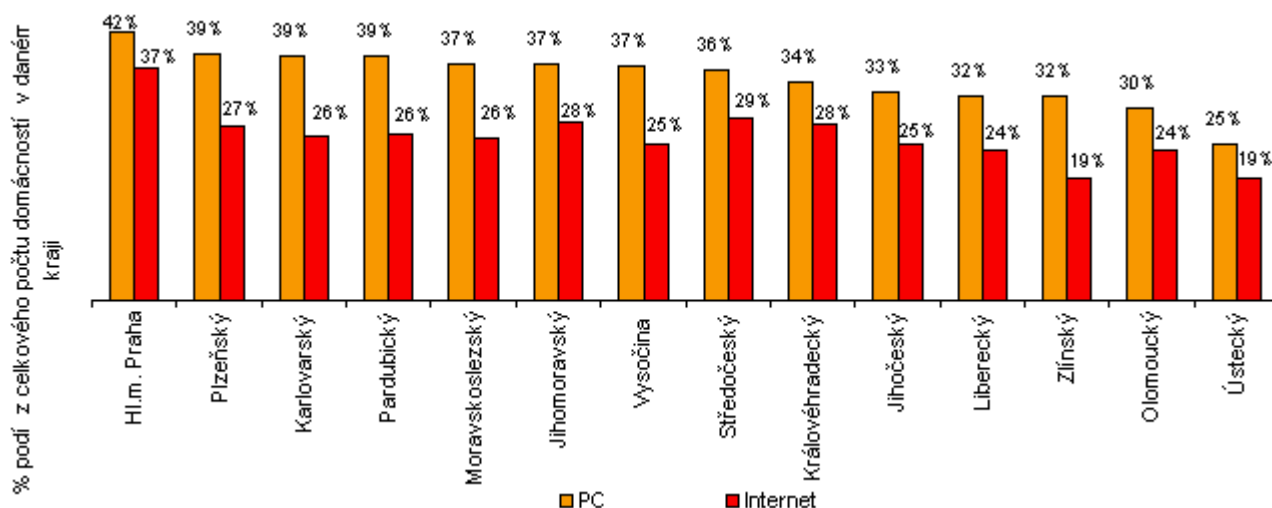


3. Statistiky připojení k Internetu v České republice

3.1 Využívání Internetu domácnostmi a jednotlivci

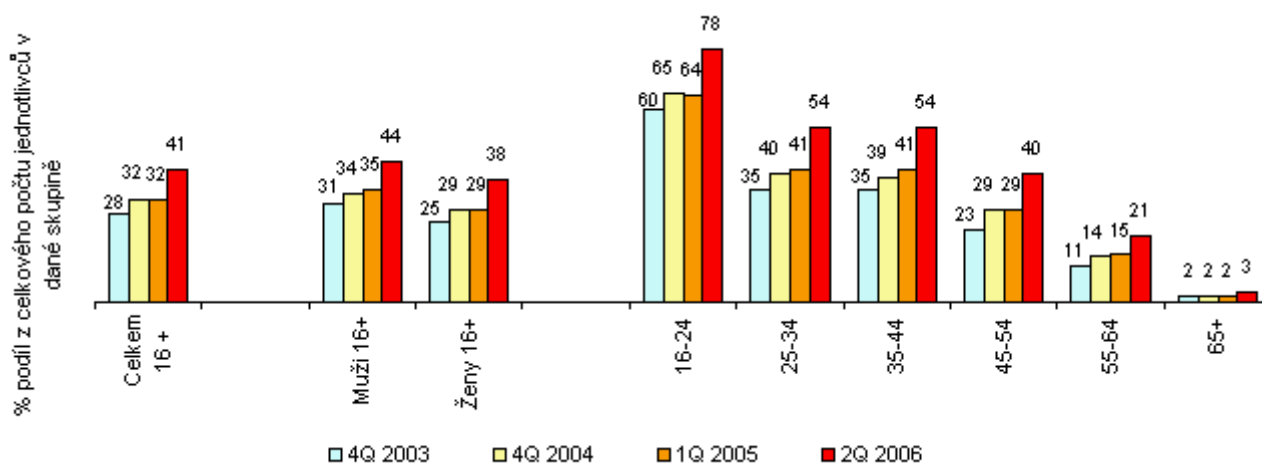
Pro přehled uvádíme, jak na tom s Internetem byla Česká republika ve 2. čtvrtletí 2006 [21]:

- 27% domácností má připojení k Internetu = 1,12 milionu domácností
z toho 57% domácností má vysokorychlostní Internet = 636 tisíc domácností
- 47% obyvatel starších 16 let někdy použilo Internet = 4,07 milionu jednotlivců
- 41% obyvatel starších 16 let jsou uživatelé Internetu = 3,54 milionu jednotlivců
- 81% uživatelů Internetu jsou pravidelní uživatelé
- 84% uživatelů Internetu používá elektronickou poštu

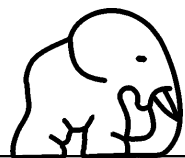


Obr.

11 – Vybavenost domácností osobním počítačem a připojením k Internetu
v jednotlivých krajích ve 2. čtvrtletí 2006



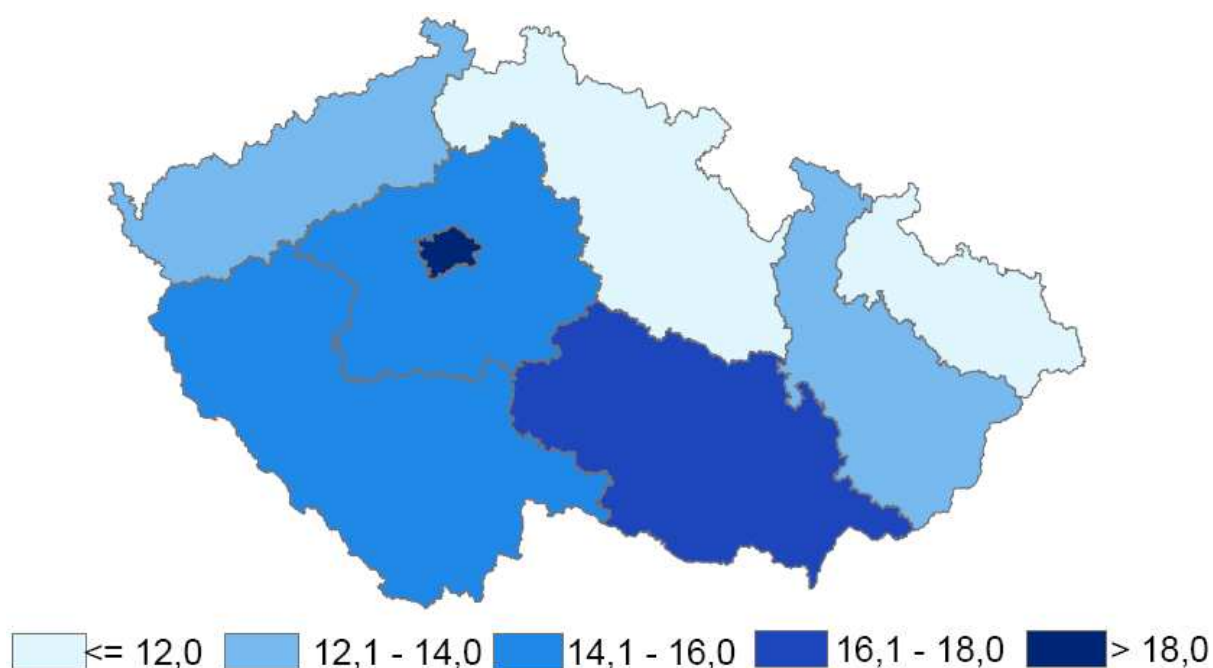
Obr. 12 – Procento uživatelů Internetu podle pohlaví a věku

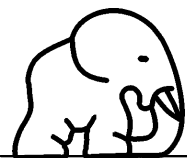


	2003	2004	2006
Celkem	14,8	19,4	26,7
Praha	29,3	34,7	36,7
Středočeský kraj	15,5	22,3	28,7
Jihočeský kraj	11,8	18,6	24,6
Plzeňský kraj	11,6	16,0	27,5
Karlovarský kraj	15,9	17,1	26,1
Ústecký kraj	9,6	15,4	19,3
Liberecký kraj	13,1	17,0	23,9
Královéhradecký kraj	13,8	21,9	27,8
Pardubický kraj	15,6	14,1	26,3
Vysočina	15,6	16,7	24,6
Jihomoravský kraj	18,6	18,7	28,2
Olomoucký kraj	8,9	12,8	23,9
Zlínský kraj	14,8	13,7	19,2
Moravskoslezský kraj	12,3	16,0	25,8

Tab. 5 – Domácnosti s připojením k Internetu

(v %, podíl z celkového počtu domácností v dané socio-demografické skupině)

Obr. 13 – Uživatelé Internetu v jednotlivých oblastech České republiky v roce 2005
(počet na 100 obyvatel dané oblasti)



3.2 Způsob připojení k Internetu

	2002	2003	2004	2005
Uživatelé Internetu	1.644,4	2.148,6	2.129,4	2.128,6
z toho podle typu připojení				
Dial up – vytáčené	1.505,3	2.044,5	1.885,5	1.654,6
ADSL	–	–	100,2	268,2
TV kabel – CATV	–	34,7	70,3	141,6
Ostatní – bezdrátové a mobilní	–	36,0	65,9	64,2

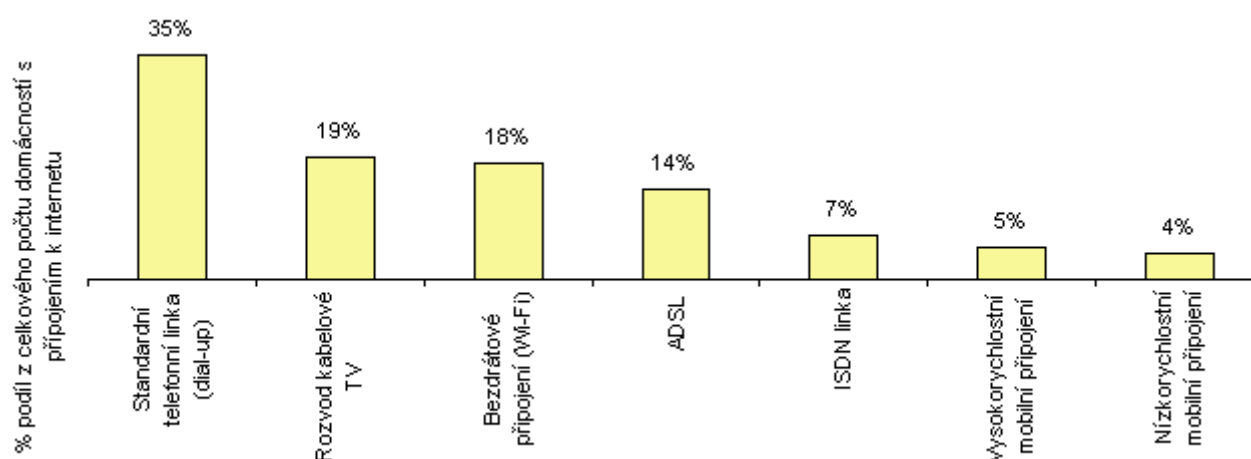
Tab. 6 – Uživatelé Internetu v jednotlivých letech (v tisících)

Způsob připojení	Domácnosti		
	v tis.	%*	%**
Standardní telefonní linka	391,3	34,8%	9,3%
ISDN linka	76,5	6,8%	1,8%
Nízkorychlostní mobilní připojení (GPRS, HSCSD)	38,9	3,5%	0,9%
Kabelová televize	215,1	19,2%	5,1%
ADSL nebo jiné DSL technologie	151,9	13,5%	3,6%
Bezdrátové připojení (WLAN, Wi-Fi, WiMAX)	204,1	18,2%	4,9%
Připojení přes mobilní telefon - vysokorychlostní	50,7	4,5%	1,2%
Jiný typ vysokorychlostního připojení	28,4	2,5%	0,7%
Vysokorychlostní připojení celkem	636,3	56,7%	15,1%

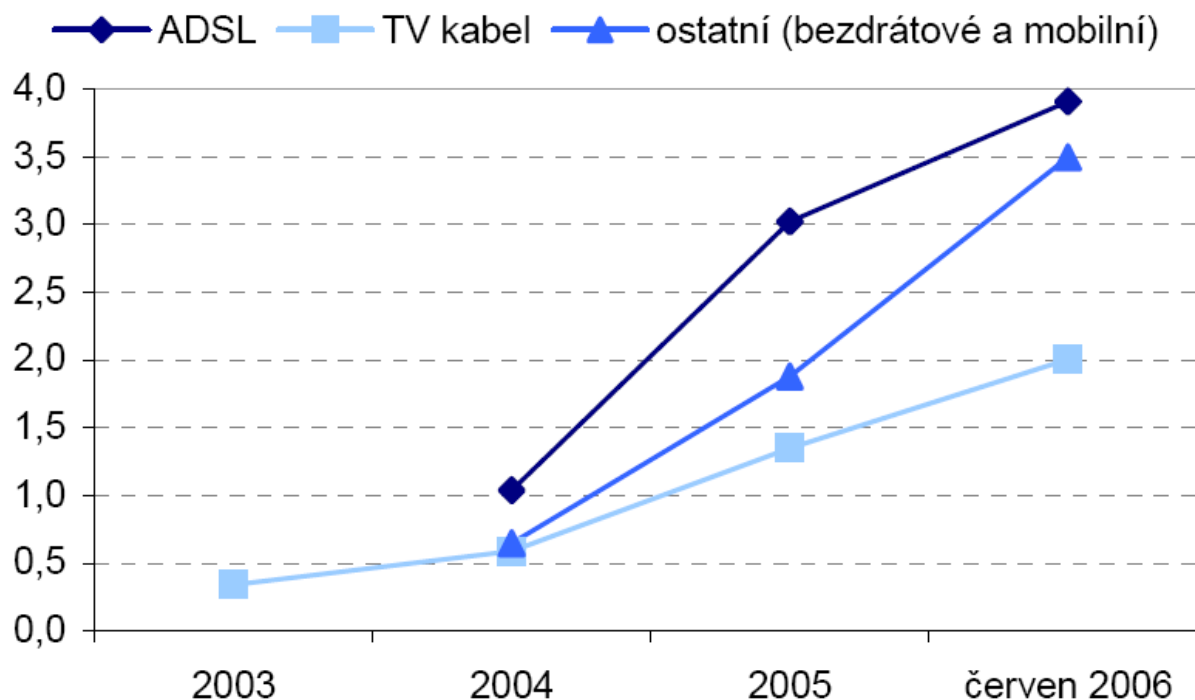
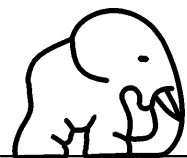
* Hodnota je procentem z počtu domácností, které mají připojení k internetu

** Hodnota je procentem z celkového počtu domácností

Tab. 7 – Způsob připojení domácností k Internetu ve 2. čtvrtletí 2006



Obr. 14 – Způsob připojení domácností k Internetu ve 2. čtvrtletí 2006



Obr. 15 – Uživatelé vysokorychlostního Internetu podle typu připojení
(počet na 100 obyvatel)

3.3 Porovnání rychlostí různých typů připojení

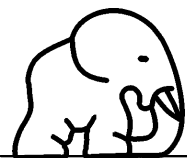
Technologie	Maximální rychlost		Naměřená rychlost		Ms zpoždění
	Download	Upload	Download	Upload	
Dial UP	56 kb/s	40 Kb/s	40,10	25,50	255
ISDN	64 kb/s	64 kb/s	36,70	35,30	394
ADSL	8192 kb/s	1024 kb/s	2137,50	166,90	90
Wifi	128 Mb/s	128 Mb/s	2022,63	1362,69	49
GPRS	296 kb/s	56 kb/s	182,20	105,77	703
Pevné připojení	10 Gb/s	10 Gb/s	9654,38	8786,67	36
Kabelová TV	16 384 kb/s	2048 kb/s	2137,78	829,13	54
CDMA	3100 kb/s	152 kb/s	372,90	108,90	402
EDGE	473 kb/s	238 kb/s	296,60	222,60	349
UMTS	2048 kb/s	2048 kb/s	480,80	346,10	324
Satelitní	4096 kb/s	2048 kb/s	810,55	210,95	806

Tab. 8 – Porovnání rychlostí vybraných druhů připojení

3.4 Porovnání cen různých typů připojení

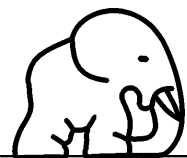
V následující tabulce uvádíme porovnání vybraných druhů připojení.

Technologie	Rychlost						Zřízení		Náklady zařízení		Dostupnost		Koeficient	
	< 2 Mb/s	2 Mb/s	4 Mb/s	8 Mb/s	> 8 Mb/s		Zřízení		Náklady zařízení		Dostupnost		Koeficient	
ADSL														
O2	- Kč	399,00 Kč	599,00 Kč	1 199,00 Kč	- Kč		1,00 Kč		1,00 Kč		95%		0,50	
GTS Novera	- Kč	395,00 Kč	595,00 Kč	1 195,00 Kč	- Kč		1,00 Kč		1,00 Kč		95%		0,60	
Volny	- Kč	349,00 Kč	549,00 Kč	1 149,00 Kč	- Kč		1,00 Kč		990,00 Kč		95%		0,50	
ČRo	- Kč	389,00 Kč	589,00 Kč	1 189,00 Kč	- Kč		990,00 Kč		1 100,00 Kč		95%		0,60	
Forpsi	- Kč	359,00 Kč	539,00 Kč	1 299,00 Kč	- Kč		990,00 Kč		1 000,00 Kč		95%		0,40	
Mobilní														
CDMA O2	- Kč	399,00 Kč	- Kč	699,00 Kč	> 512 Kb/s		1,00 Kč		1,00 Kč		85%		0,60	
CDMA U: FON	199,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	499,00 Kč		1,00 Kč		2 999,00 Kč		40%		0,60	
GPRS O2	- Kč	- Kč	549,00 Kč	699,00 Kč	- Kč		1,00 Kč		1,00 Kč		95%		0,60	
GPRS TMOB	- Kč	399,00 Kč	- Kč	699,00 Kč	799,00 Kč		1,00 Kč		1,00 Kč		95%		0,60	
GPRS VOD	- Kč	750,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč		1,00 Kč		1,00 Kč		95%		0,70	
Kabel														
UPC	- Kč	399,16 Kč	654,62 Kč	1 028,57 Kč	> 8 Mb/s		2 500,00 Kč		1,00 Kč		40%		0,90	
CabelMedia	- Kč	389,00 Kč	489,00 Kč	689,00 Kč	1 289,00 Kč		1,00 Kč		1 000,00 Kč		20%		0,90	
Wifi														
Suchdol.Net	250,00 Kč	- Kč	400,00 Kč	600,00 Kč	1 200,00 Kč		300,00 Kč		5 000,00 Kč		10%		0,90	
VaseSit	- Kč	210,00 Kč	- Kč	380,00 Kč	480,00 Kč		990,00 Kč		2 490,00 Kč		10%		0,90	
VimperkNet	- Kč	150,00 Kč	- Kč	300,00 Kč	750,00 Kč		300,00 Kč		2 990,00 Kč		10%		0,90	
FutureNet	- Kč	- Kč	- Kč	335,00 Kč	1 088,00 Kč		1,00 Kč		2 490,00 Kč		10%		0,90	
Forpsi	333,00 Kč	555,00 Kč	- Kč	777,00 Kč	1 111,00 Kč		500,00 Kč		3 950,00 Kč		10%		0,90	
Pevné okruhy														
O2 Ethernet	3 500,00 Kč	6 000,00 Kč	10 000,00 Kč	20 000,00 Kč	dohodou		21 400,00 Kč		0		80%		1,00	
CabelMedia	1 589,00 Kč	- Kč	2 389,00 Kč	6 489,00 Kč	21 789,00 Kč		2 389,00 Kč		dohodou		40%		1,00	



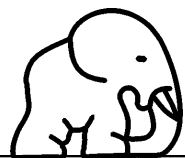
Jako jeden z ukazatelů jsme zvolili také „koeficient“, který je vypočítáván podle následujícího klíče:

- | | |
|--------------------------------|------|
| • Základ | 1 |
| • Datové omezení | -0,2 |
| • Nesouměrná rychlost | -0,1 |
| • FUP | -0,1 |
| • Extrémně nízké datové limity | -0,1 |
| • Nutnost dokoupit data | -0,1 |
| • Smlouva | -0,1 |
| • FUP + Dokoupit data | 0 |
| • Vysoká rychlost | 0,1 |
| • Mobilita | 0,1 |
| • Platba dle data mobilní | 0,1 |



4. Seznam obrázků a tabulek

- Obr. 1 <http://www.tux.org/~tbr/net-gateway/html-clean/dialup-1.png>
- Obr. 2 <http://content.answers.com/main/content/img/CDE/ISDN2.GIF>
- Obr. 3 [http://www.flexidsl.cz/getimage.php?url=images%2Fnavod%2Fobr3.jpg
&sirka=450&vyska=189&typ=](http://www.flexidsl.cz/getimage.php?url=images%2Fnavod%2Fobr3.jpg&sirka=450&vyska=189&typ=)
- Obr. 4 <http://www.pctuning.cz/ilustrace3/simandl/HCNA/image006.jpg>
- Obr. 5 <http://www.pctuning.cz/ilustrace3/simandl/HCNA/image003.jpg>
- Obr. 6 <http://eshop.100mega.cz/new/img.asp?stiid=19211>
- Obr. 7 <http://nix.cz/storage/123>
- Obr. 8 http://www.e-cosmos.nl/cms/e107_images/newspost_images/wifi.gif
- Obr. 9 <http://library.thinkquest.org/04oct/01721/wireless/img/wimax-diagram.jpg>
- Obr. 10 <http://www.itu.int>
- Obr. 11 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/
17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/1.4CBA?OpenElement&FieldElemFormat=gif](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/1.4CBA?OpenElement&FieldElemFormat=gif)
- Obr. 12 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/
17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/6.4A3E?OpenElement&FieldElemFormat=gif](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/6.4A3E?OpenElement&FieldElemFormat=gif)
- Obr. 13 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_
infrastruktura/\\$File/12.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_infrastruktura/$File/12.pdf)
- Obr. 14 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/
17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/0.9214?OpenElement&FieldElem
Format=gif](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/c5cfebca9de6e905c125723a004180a6/17325897c658a7fbc12570820040b658/Obsah/0.9214?OpenElement&FieldElemFormat=gif)
- Obr. 15 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_
infrastruktura/ \\$File/12.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_infrastruktura/$File/12.pdf)
- Tab. 1 http://internet.er.cz/dial_up.php
- Tab. 2 <http://www.dsl.cz/adsl-internet>
- Tab. 3 <http://en.wikipedia.org/wiki/Gprs>
- Tab. 4 <http://en.wikipedia.org/wiki/Gprs>
- Tab. 5 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internet_kapitola_2_domacnosti/\\$File/22.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internet_kapitola_2_domacnosti/$File/22.pdf)
- Tab. 6 [http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_
infrastruktura/\\$File/12.pdf](http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/internetova_sit_kapitola_1_ict_infrastruktura/$File/12.pdf)
- Tab. 7 [http://www.czso.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/FE0024E076/\\$File/97010604.pdf](http://www.czso.cz/csu/2006edicniplan.nsf/t/FE0024E076/$File/97010604.pdf)
- Tab. 8 <http://www.rychlost.cz>
- Tab. 9 <http://www.i-page.net>



5. Seznam literatury

- [1] *Modem* [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Modem>>.
- [2] HODBOŤ, Tomáš. *Možnosti připojení – Dial-up*. [online]. c2004. Citováno 2007-10-07. Dostupné z: <<http://www.orisek.net/clanky/moznosti-pripojeni-dial-up>>.
- [3] MARTÍNEK, Tomáš. *Připojení k internetu pomocí modemu „zdarma“*. [online]. Citováno 2007-10-07. Dostupné z: <http://internet.er.cz/dial_up.php>.
- [4] *ISDN*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/ISDN>>.
- [5] *Digital Subscriber Line*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/XDSL>>.
- [6] *Asymetric Digital Subscriber Line*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/ADSL>>.
- [7] *Nabídky ADSL připojení*. [online]. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://www.dsl.cz/adsl-internet>>.
- [8] Simandl, Martin. 2007. Rozvířte svou síť ještě více - HomePNA a HCNA. *pctuning.cz*. [Online] pctuning.cz, 27. září 2007. [Citace: 7. říjen 2007.]
http://www.pctuning.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=9456&Itemid=96. ISSN 1214-0201.
- [9] *Kabelová televize*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kabelov%C3%A1_televize>.
- [10] *Využití přípojky kabelové televize k připojení na Internet*. [online]. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://www.internetprovsechny.cz/tech.php?ts=CATV&cid=108>>.
- [11] *Dostupnost kabelového připojení*. [online]. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://www.internetprovsechny.cz/tech.php?ts=CATV&cid=109>>.
- [12] *Srdce českého Internetu už tepe rychlostí 10 Gbit/s*. [online]. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://www.earchiv.cz/b05/b0209002.php3>>.
- [13] *Peering*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Peering>>.
- [14] *Jak se připojit do NIX.CZ*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://nix.cz/cz/carriers>>.
- [15] *Wi-fi*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-07.
Dostupné z: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Wifi>>.
- [16] Wimax.cz. 2005. Technologie WiMAX. *Wimax*. [Online] Wimax.cz, 15. Listopad 2005. [Citace: 7. Říjen 2007.]
http://www.wimax.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=33.



- [17] Zikmund, Martin. 2004. Téma týdne: Jak na internet - velký přehled mobilního dial-upu. *Živě.cz*. [Online] Živě.cz, 24. březen 2004. [Citace: 7. říjen 2007.] <http://www.zive.cz/default.aspx?article=116499>. ISSN 1214-1887.
- [18] Wikipedia. 2007. Code division multiple access. *Wikipedia*. [Online] Wikipedia, 2. Říjen 2007. [Citace: 7. Říjen 2007.] <http://en.wikipedia.org/wiki/Cdma>.
- [19] —. 2007. General Packet Radio Service. *Wikipedia*. [Online] Wikipedia, 5. Červen 2007. [Citace: 10. Říjen 2007.] http://cs.wikipedia.org/wiki/General_Packet_Radio_Service.
- [20] Molnár, Jiří. 2005. Struktura sítě 3G. *Struktura sítě 3G*. [Online] 1. leden 2005. [Citace: 7. říjen 2007.] <http://www.umts.wz.cz/start.htm>.
- [21] *Využívání informačních a komunikačních technologií v domácnostech a mezi jednotlivci*. [online]. c2007. Citováno 2007-10-12.
Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/domacnosti_a_jednotlivci>.