

UMTS – nejen FDD vs. TDD

Úvod

První vlašťovka mobilní technologie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) se objevila u japonského operátora NTTDoCoMo a to již v roce 2001. Tato síť není plně kompatibilní s dnes chápanou sítí UMTS.

Technologie je založena na principu W-CDMA (Wideband Code Division Multiplex Access) širokopásmovém přístupu pomocí signálu s rozprostřeným spektrem.

Pomocí dvou odlišných přístupů FDD (Frequency Division Duplex) a TDD (Time Division Duplex). Jedná se možnost přístupu pomocí odlišných frekvencí pro uplink a downlink nebo pro přístup na jednu frekvenci v různém čase. Pro metodu TDD potřebuje operátor pouze jednu frekvenci, kterou dále dělí v čase. Na časové ose se mění časové intervaly (time slots) pro uplink a downlink. Tato metoda umožňuje libovolně nastavit poměr pro uplink a downlink. Na tomto principu je založena starší síť GSM. Metoda FDD využívá 2 frekvencí pro odlišné směry komunikace, používá frekvenci v páru. Použitá metoda předurčuje také velikost použité buňky[5]. Systém UMTS má také plánovanou třetí metodu přístupu pomocí satelitů.

Síť podporuje možnost QoS(Quality of Services). Lze nastavit v případě potřeby přednost zpracování například telefonních paketů před datovými. Díky této vlastnosti se dá daná síť použít na VoIP telefonii nebo jako v případě Velké Británie na možnost posílení velmi zatížených míst, kde už síť GSM nestíhá. Typicky centrum Londýna.

Pro lepší přístup a lehčí dekódování uplink je použito řízení vysílacího výkonu mobilky (Mobile Station), které se pomocí příjmu dat z NODu B zpětně reguluje.

Dnešní přístup s vysokorychlostním přístupem pomocí HSDPA/HSUPA (High Speed Download/Upload Packet Access) vysokorychlostní stahování/odesílání s paketovým přístupem. V dnešní době se v síti objevuje při rychlostech 1,8 Mb/s. Do budoucna se počítá s rychlostmi 14,4 Mb/s.

Technologie

Dělení dle frekvence

Typ	Uplink [MHz]	Downlink [MHz]	Šířka pásma [MHz]
TDD	1900–1920	2010–2025	20+15
FDD	1920–1980	2110–2170	60+60
Satelitní	1980–2010	2170–2200	30+30

šířka „sub“pásma je 5 MHz

Dělení podle velikosti buněk

Typ	Prostředí	Rychlost pohyby	Přenosová rychlost
Makrobuňka	venkov/předměstí	Vysoká	do 384 kb/s
Mikrobuňka	město	Střední	do 384 kb/s
Pikobuňka	město	nízká/žádná	do 2 Mb/s

TDD

Časový rámeček (frame) se skládá z 15 kanálových intervalů (Time Slots). Každý kanálový interval může být použit pro příjem (downlink) nebo pro odesílání (uplink). Používá se QPSK modulace. Kanálový rastr je 200 kHz. Teoreticky je možné přenést až 3,3 Mb/s, ale vlivem rušení se tato hodnota snižuje na obvyklých 2Mbps. Lze použít jen hard handover.

Délka rámce 10 ms. Kanálové kódování používá konvoluční nebo turbo kód. Použité kódování pro hlas je AMR nebo GSM EFR. Je použito systému pro přepojování paketů i okruhů.

FDD

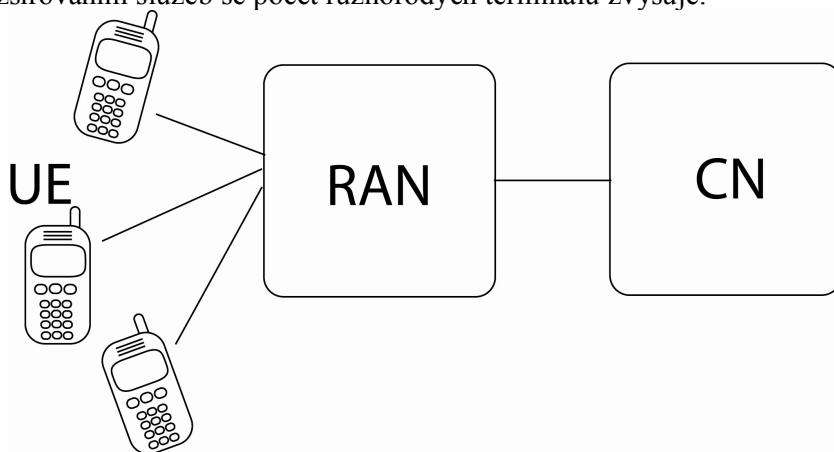
Počet hlasových kanálů 196 (resp. 98) pro hlasové kódování AMR 7,95 (resp. 12,2) kb/s. Kanálové kódování je stejné jako v případě TDD. Navíc je zde použito duplexního přenosu s podporou asymetrických přenosů. Odstup signálů pro příjem/vysílání na MS 55 dB a u NOD B 80 dB. Délka rámce je totožná s délkou použitou v TDD, tj. 10 ms s 15 kanálovými intervaly. Přenosová rychlost 384 kb/s v základní verzi, s verzí HSDPA jsou to ~2Mb/s a výhledově až 14,4 Mb/s. Rychlost pro jednoho uživatele (jeden fyzický kanál) je omezena na 2,3 Mb/s, tato hodnota je dále limitována SNR (Signal Noise Ratio). Tato metoda používá kromě hard handover také soft a softer handover. Hard je mezi frekvencemi v jedné buňce nebo v rámci přechodu do druhé na jinou frekvenci, dochází k přerušení komunikace. MS při Soft handoveru je připojena na původní buňku a zároveň se připojí na druhou či více buňek. MS v jednu chvíli používá 2 nebo více NOD B. Softer využívá více antén jednoho NODu B, mobilka je připojena do více sektorů toho samého NODu B.

STRUKTURA SÍŤE

Základ sítě tvoří jádro CN (Core Network), které se skládá ze součástí jako běžná síť GSM, ale má trochu jiný hardware a používá se pro některé části jiné názvosloví. Součástí jádra sítě jsou MSC (Mobile Switching Center) s VLR (Visiting Location Registr), HLR (Home Location Registr), různé gatewaye a prepínače na bázi paketové komunikace. Jádra sítě zajišťuje spojování hovorů a přepínání paketů. Je to obdoba NSS z GSM. Podoba sítě se jeví v části s přepojováním okruhů Circuit Switched Domain, která řídí hlasová volání v UMTS. Druhou „půlkou“ CN je Packet Switched Domain což je podobné paketové síti GPRS a stará se o paketovou část komunikace. Stará se také o komunikaci nejen ve vlastní síti ale i o komunikaci s ostatními sítěmi.

Druhá část je (UT)RAN. UMTS pozemní rádiové rozhraní má několik součástí od vysílače (NOD B) přes radiový kontrolér (RNC). Je to obdoba BSS z GSM.

Poslední část se skládá z uživatelských terminálů, jako jsou notebooky, mobilky, PDA... S rozšiřováním služeb se počet různorodých terminálů zvyšuje.



Základní struktura sítě UMTS

RAN.....Radio Access Network – rádiová přístupová síť

CN.....Core Network – jádro sítě

UE.....User Equipment – uživatelské zařízení

Operátoři u nás

V případě společnosti T-Mobile se jedná o aplikování metody přístupu TDD pro datové přenosy. Jejich latence je velmi nízká. Dobrá síť pro potřeby například internetové telefonie (VoIP). V případě T-Mobilu se chystá ještě jedna specialitka a to spuštění UMTS TDD na kmitočtu 872 MHz.

Eurotel implementoval metodu FDD, narozdíl od konkurence zavedl kompletní služby sítě 3G. Odezva se pohybuje podle nastavené QoS. Takže v případě telefonování je nastavená QoS na vyšší číslo než v případě datových přenosů, kde není až tak důležité mít stále a nízké zpoždění (latency), jde spíše o rychlost, proto také prohlížení internetových stránek má delší odezvu. Eurotel by měl v blízké době spustit podporu HSDPA, díky čemuž by měl vymazat náskok konkurence, přenosová rychlost se bude pohybovat kolem 2 Mb/s. Navíc tento operátor vlastní ještě čistě datovou síť používající kmitočty staré analogové NMT sítě, na které má spuštěnou službu CDMA.

Literatura

- [1] <http://tomas.richtr.cz/>
- [2] <http://mobil.idnes.cz/>
- [3] <http://www.3gpp.org/>
- [4] <http://www.3g-generation.com/>
- [5] Bešťák, R.: System 3G. 2004
- [6] Hanus, S.: Bezdrátové a mobilní komunikace. Skriptum pro studenty FEI VUT. Ústav radioelektroniky, 2005
- [7] <http://www.umtsworld.com/>

Závěr

3G síť UMTS má před sebou jistě budoucnost, nicméně je tato technologie dle mnohých odborníků již překonaná, a to protože se tato síť hodí jen víceméně pro telefonii. Konkurenční WIMAX nespí, a tak velký tlak z této oblasti nutí operátory a výrobce k neustálému vylepšování služeb a technologie sítě UMTS. Pokud se v blízké budoucnosti značně rozšíří síť WIMAX s podporou přenosných terminálů pro VoIP, pak tento systém stejně nebude nejspíš použitelný ve velkých městech, kde není příliš mnoho volných kmitočtů pro WIMAX. V nynější době možnosti telefonních terminálů pro GSM/WiFi se již hodně spekuluje o službách na bázi GSM pro hovory mimo domov a WiFi pro hovory z domova přes bránu napojenou na internetovou konektivitu. Konkurence v podobě alternativního operátora Unientu bude tuto technologii používat, a tím sníží cenu za hovory. Videohovor v podobě služeb ET se dá považovat sice za přínos, ale mnoho lidí ho zatím nevyužívá. Další výhodou mobilního operátora je většinové pokrytí daného státu a tím pádem může konkurovat WIMAXu.

Technologie sítě je podobná GSM, ale jedná se převážně o síť s přepojováním paketů. Některé části sítě se v rámci struktury přesunuly blíže k uživateli. Nicméně je tato síť vhodná pro místa v centrech velkých měst a metropolí, kde je síť GSM plně využita a pomocí převzetí hovoru (handover) z GSM do sítě UMTS je jedno z velmi dobrých využití.

Rozdílů mezi sítí UMTS TDD je několik. Začíná to např. počtem frekvencí, způsoby handoverů přes možnost metody FDD vysílat i přijímat. Zásadní rozdíly však v daném způsobu pro běžného uživatele není rozdíl. U nás se díky volbě operátorů může zdát laikovi rozdíl mezi metodou TDD a FDD značný, ale za vším stojí jen marketingové rozhodnutí.