

SOUČASNÉ MOBILNÍ KOMUNIKACE – CESTA KE TŘETÍ GENERACI

Olga Müllerová

Český telekomunikační úřad, Sokolovská 219, 190 00 Praha, ČR, mullerovao@ctu.cz

Abstrakt

Príspevek ilustruje současný stav mobilní komunikace, v základních rysech charakterizuje mobilní systémy druhé a třetí generace a rysy jejich architektury aniž by zabíhal do přílišných technických detailů. Jsou uvedeny pojmy, se kterými se dnes v problematice mobilních sítí a služeb setkáváme (systémy GSM, resp. GSM-R, HSCDS, GPRS, EDGE, UMTS, IMT 2000), jejich souvislosti a trend zahrnovat do mobilních komunikací systémy W LAN. Pro jednotlivé systémy jsou uvedeny služby, které mají poskytovat, a jaké požadavky plynoucí z těchto služeb na jsou na mobilní systémy kladené. V závěru jsou zmíněny možnosti vývoje mobilních systémů k třetí generaci.

1. Charakteristiky mobilní komunikace

Základními požadavky kladenými na telekomunikační síť a služby 21. století jsou zajištění celosvětového pokrytí a umožnění mobilní komunikace se stejnými parametry služeb, jako u komunikace pevné („anywhere and anytime“). Mluví se o konvergenci pevných a mobilních, družicových a pozemních telekomunikačních služeb, konvergenci rádiových, metalických i optických spojů. V té souvislosti se používají zobecňující pojmy *elektronické komunikace* a *elektronické služby*. Tak daleko postoupil vývoj od roku 1921, kdy policie v americkém Detroitu použila první mobilní systém pro spojení mezi stanicemi v automobilech napojenými na jedinou ústřednu.

Omezíme se na pozemní mobilní komunikaci poskytující služby pohybujícím se účastníkům na zemském povrchu. Součástí každého takového systému je radiokomunikační část, kterou charakterizují základní atributy:

- *modulace*: jako historicky první byla používaná modulace analogová, nástup digitalizace přinesl pak digitální modulace, které měly pro mobilní systémy řadu předností (využití kmitočtového spektra, odolnost vůči rušení, jednodušší technické řešení, vhodnost pro přenosy dat),
- *přístupová technika*: řešení přístupu uživatele ke komunikaci v daném systému přidělením komunikačního kanálu. Používá se přidělení samostatného kmitočtu (přístup s kmitočtovým dělením - Frequency Division Multiple Access, FDMA), předělení časového úseku signálu (přístup s časovým dělením - Time Division Multiple Access, TDMA), nejnovější metodou je přidělení kódové posloupnosti, pomocí které uživatel odvodí z přijímaného signálu svou část (přístup s kódovým dělením - Code Division Multiple Access, CDMA),
- *způsob přenosu* mezi účastníky komunikace: *jednosměrný* přenos (simplex), *poloduplexní* přenos (jeden kanál je používám pro přenos v obou směrech, ale ne současně), *plněduplexní* přenos (komunikace probíhá současně po dvou samostatných kanálech),
- *typ spojení* představuje způsob uskutečnění přenosu mezi komunikujícími uživateli, rozlišují se dva základní typy: *komutované spojení*, které je vytvořeno pouze na dobu,

po kterou trvá komunikace, a *paketové*, při kterém je zpráva rozdělena do částí – paketů, s identifikační hlavičkou obsahující údaje pro směrování paketu do místa určení a využívané servisem sítě.

Omezené možnosti poskytnutí kmitočtového pásma řeší pozemní mobilní systémy dvěma způsoby:

- a) *Trunkové (svazkové) systémy* pracují na principu sdílení rádiových kanálů skupinami uživatelů: na řídicím kanálu požádá účastník o komunikaci, je mu přidělen některý z volných kanálů systému, volaný účastník je vyzván systémem ke komunikaci, řídicí kanál je poté uvolněn a po skončení spojení je uvolněn i kanál využívaný propojenými účastníky.
- b) *Buňkové (celulární) systémy* dnes převažují. Území pokryté mobilním systémem je rozděleno na části (buňky), každou z nich pokrývá svým vysíláním a příjmem jedna stanice. Tyto základnové stanice jsou prostřednictvím řadiče připojeny na rádiovou ústřednu a ta k řídicí centrále systému. Oblasti s malou hustotou provozu jsou pokrývány velkými buňkami s průměrem desítek km, s rostoucím provozem v oblasti se buňky zmenšují. Používané velikosti jsou do 1 km ve městech (mikrobuňky) a pod 50 m pro např. veřejná prostranství (pikobuňky). Při pohybu účastníka mezi buňkami systém řídí přepnutí komunikace.

2. Generace mobilních systémů

2.1 Služby mobilních systémů

Základní služby mobilních komunikací, které byly požadovány již na jejich počátku, vycházely z priority hlasové komunikace a služeb, které k ní byly chápány jako doplňkové:

- hlasová schránka a přesměrování,
- tzv. *roaming*, představující dostupnost účastníka mimo území sítě, ve které je registrován (je podmíněn vhodnou technologií sítí a dohodou mezi provozovateli),
- přenos dat (zpráv).

Služby přenosu zpráv byly umožněny v digitálních celulárních systémech a již jejich první implementace se setkaly s velkou oblibou. V druhé polovině devadesátých let, s nástupem systému GSM v Evropě, se jednalo o *službu krátkých textových zpráv SMS (Short Message Systém)* umožňující zasílání krátkých textových řetězců. Na tuto službu navázal v období přelomu 20. a 21. století *systém obohacených zpráv EMS (Enhanced Message Systém)* umožňující kombinace textu, jednoduchých obrazů a zvuků. Po této službě, aniž v naší oblasti dosáhla výrazného rozšíření, nastupuje nyní služba *multimediálních zpráv MMS (Multimedia Message Service)* nabízející přenos složitějšího textu, grafiky, fotografií, zvuku a videozáznamů.

Technické možnosti architektury mobilních systémů jdou ale dál a snaha nabídnout ještě sofistikovanější služby se promítá do koncepce mobilních systémů třetí generace (3G), kde služby jsou koncipované jako širokopásmové a multimediální. Jako partnerská dvojice v komunikaci vystupuje sice stále člověk – člověk a člověk – stroj, ale předpokládá se častější uplatnění tandemu stroj – stroj.

2.2 Generace 1

První generaci představují analogové buňkové systémy, které byly určeny prioritně pro hlasovou telefonii a nyní se prakticky vytrácejí, jejich vadou byl zejména problematický roaming.

Systém NMT 450 byl v ČR použit jako první mobilní systém (Eurotel Praha), poskytoval:

- záznamovou službu, roaming na Slovensko, přesměrování na číslo v mobilní nebo pevné síti,
- konferenční hovor více účastníků, možnost určitého blokování hovorů,
- datovou komunikaci 2,4 kbit/sec (fax), během níž nebyl možný pohyb mezi buňkami.

Systém AMPS je dalším známým reprezentantem 1G, vznikl v USA a jeho počátky spadají do roku 1983. Procházel řadou zdokonalení, nyní existuje řada modifikací (např. pro interiéry), přenos dat je možný rychlostí 1,2 kbit/sec.

2.3 Generace 2

Systém GSM (Global System for Mobile)

Standard tohoto u nás v současné době nejdůležitějšího mobilního systému inicioval CEPT v roce 1982 a první doporučení vydal ETSI (Evropský telekomunikační standardizační institut) v roce 1991. Kmitočtová pásma pro tento systém byla stanovena v pásmu 800 – 900 MHz a 1800 MHz, použitá přístupová metoda je TDMA/FDMA a způsob přenosu je duplexní. Mezi základnovou stanicí a mobilní uživatelskou stanicí v její obslužné zóně probíhá stálá servisní komunikace, která v souvislosti s přístupovou metodou TDMA omezuje teoretický dosah (velikost buňky) nejvýše na 35 km, vlastnosti radiokomunikační části dovolují maximální rychlost stanice do 250 km/hod.

Ve srovnání s analogovými systémy má systém GSM kvalitnější přepínání přechodu účastnické stanice mezi buňkami (handover), nespojitý přenos řečového signálu snižuje energetické nároky (přenos řeči je v koncepci systému prioritní a 40% hovoru jsou nevyužitá pomlky). U přenosu řeči je díky digitalizaci možná komprese a zabezpečení proti chybám.

Do fyzických kanálů jsou mapovány logické kanály různého typu:

- provozní přenášejí řeč nebo dat,
- kanály pro jednosměrné šíření provozních informací od základnové stanice k mobilní stanici, umožňující synchronizaci a identifikaci mobilní stanice a nastavení jejích parametrů,
- duplexní kanály zajišťující inicializaci spojení, jeho sestavení, udržení a uzavření.

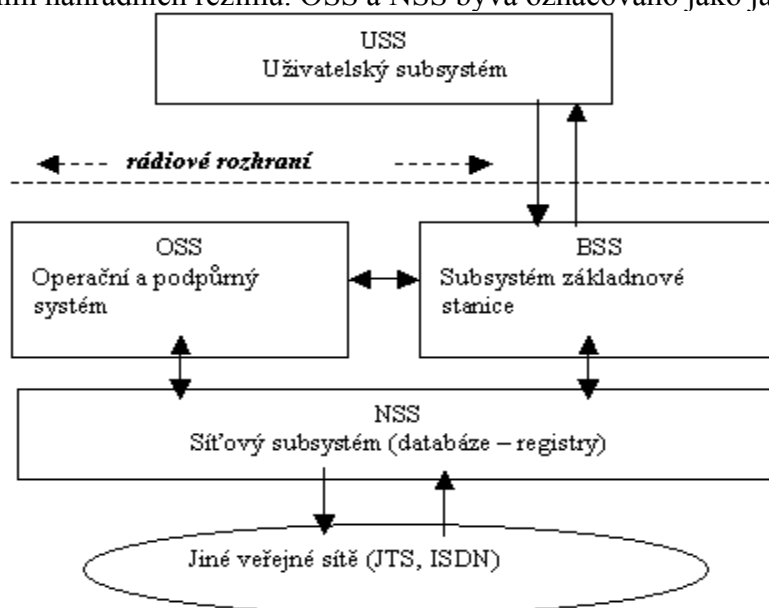
Důležitým prvkem systému GSM je čipová karta (SIM-karta), která v libovolném mobilním telefonu identifikuje uživatele vůči systému GSM, umožní mu využívat služby, na které má nárok a které mu jsou vyúčtovávány. Kromě paměti pro uchování určitého objemu zpráv, telefonního seznamu, zablokovaných čísel aj. obsahuje SIM karta informace, mezi něž patří:

- IMSI, mezinárodní kód mobilního uživatele dané karty (jedinečné číslo karty o 15 číslicích, identifikující stát, operátora a stanici),
- IMEI, mezinárodně jedinečné identifikační číslo mobilního zařízení (představuje sériové číslo přístroje),
- číselný klíč účastníka používaný pro ověření oprávněného přístupu ke službám a šifrování dat,

- identifikační číslo PIN, sloužící pro oprávněnou aktivaci karty, a číslo PUK pro její oprávněné odblokování,
- informace související s prioritami volby sítě v dané oblasti a dočasné informace o poloze stanice.

Síťové modely GSM jsou prezentovány na různé úrovni složitosti, zde uvádíme jen základní subsystémy (viz obr. 1):

- *uživatelský subsystém, účastnická mobilní stanice(USS)* zahrnuje vysílač/přijímač mobilního telefonu, případně koncové datové zařízení podle využívaných datových služeb, součástí je technická jednotka zajišťující provozní funkce spojené s radiokomunikačním rozhraním.
- *subsystém základnové stanice, přístupová rádiová síť (BSS)* obsahuje jednu nebo více základnových stanic, z nichž každá komunikuje s mobilními stanicemi a šifruje vysílané informace. Součástí BSS je radič řídicí skupinu (svazek) základnových stanic, obstarává správu kmitočtů a řídí handover.
- *síťový subsystém (NSS)* zahrnuje radiotelefonní ústřednu mobilního systému nadřazenou systému radičů, která hraje roli spínacího prvku sítě - provádí směrování hovorů mezi radiči a na jiné ústředny, řídí sestavení spojení i do jiných veřejných sítí (mobilních i pevných). Součástí subsystému jsou registry (databáze):
 - návštěvnický registr s udržovanými aktuálními daty o uživateli systému přítomných v dané chvíli v dané oblasti,
 - domovský registr, obsahující data všech uživatelů systému (pro každého je uchovávána neměnná profilová informace - např. předplacené služby, druhá část dat je dynamická a patří k ní např. aktuální poloha stanice, aktivita stanice). Tento registr je v síti operátora jediný, s ním souvisí registr účastnických klíčů sloužících pro zabezpečení komunikace na rádiovém rozhraní,
 - registr identifikace mobilních stanic obsahuje IMEI kódy a jejich právo přístupu do sítě (zde jsou identifikovány stanice odcizené a poškozené).
- *návštěvnický a podpůrný systém (OSS)* představuje centrum řízení sítě, odpovídá za instalaci software a dat v jednotlivých prvcích sítě, je místem centrálního administrování celé sítě, monitorování konfigurace, sledování provozu a řešení poruch stanovením náhradních režimů. OSS a NSS bývá označováno jako jádro sítě.



Obr. 1: Síťové schéma systému GSM

O systému **GSM-R** (*GSM for Railway*) je zajímavé se zmínit jako o variantě GSM určené pro železniční dopravu, na jejímž standardu se dohodli evropští provozovatelé železnic. V roce 1995 byla pro tento systém určena kmitočtová pásma a byl přijat systém číslování. Cílem GSM-R je mobilní pokrytí linie dráhy včetně tunelů a poskytování služby specifických pro železniční dopravu:

- sledování polohy vlaku a jeho parametrů (délka, rychlost pohybu), jejich přenos do dispečerského centra a odtud následné předání instrukcí,
- dispečerské služby s použitím skupinových hovorů,
- diagnostiku vlakových souprav.

2.4 Generace 2,5

Pro přenos dat bylo v systému GSM navrženo několik typů rozšíření, která obcházela skutečnost, že byl koncipován prioritně pro řečovou komunikaci. U první generace GSM je uváděna rychlost 9,6 kbit/sec, případně rychlost 14,4 kbit/sec dosahovaná úspornějším kódováním.

Systém HSCDS (High Speed Circuit Switched Data)

Vznikl doplněním možnosti vyšších přenosových rychlostí při zachování datového přenosu s přepojováním okruhů do nezměněné koncepce systému GSM a to sdružením více časových přístupových úseků do jediného. To umožnilo rychlosti o násobcích 14,4 kbit/sec, maximální používaná rychlost je uváděna $4 \times 14,4 = 57,6$ kbit/sec. Způsob, kterým je vyšší přenosové rychlosti dosahováno, však není dostatečně pružný při přenosu náhodně se vyskytujících velkých objemů dat, se kterými se pracuje u multimediálních aplikací.

Systém GPRS (General Packet Radio Service)

Tento systém přináší podstatnější změnu architektury sítě GSM a zavádí přenos s přepojováním paketů, mnohem vhodnější pro přenosy dat. Uživatelskou mobilní stanicí je vytvářen spojitý tok dat ve formě adresovaných paketů, který je v úrovni rádiové přístupové sítě odkloněn (v architektuře systému jsou doplněny tři prvky pevné infrastruktury) a je směrován samostatně mimo původní systém komutovaného přenosu. Toto řešení znamená podstatné zásahy do architektury GSM, výsledkem jsou však přenosové rychlosti teoreticky až 171 kbit/sec (prakticky je maximum 115 kbit/sec).

Systém EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)

Představuje vyšší vývojovou variantu GSM, jeho myšlenka vznikla v roce 1997 na platformě ETSI a spočívá v použití 8 stavové modulace místo původní 2 stavové modulace v rádiovém rozhraní. Tato metoda vyhověla požadavku zvýšení přenosové rychlosti beze změny infrastruktury sítě GSM. Při sdružování přístupových úseků je uváděna jako maximální reálná přenosová rychlost 384 kbit/sec (v městském prostředí a v pokrytí prostřednictvím malých buněk). Systém pracuje jako adaptivní a umožňuje přechod od vícestavové modulace k odolnější modulaci původní za nepříznivých podmínek šíření nebo když nejsou požadovány vyšší rychlosti. Rádiové rozhraní na bázi technologie EDGE je využitelné i v systému GSM/GPRS a umožňuje garantování určité kvality poskytovaných služeb, což je jeden z požadavků kladených na systémy třetí generace.

2.5 Generace 3

Již v roce 1985 započaly v rámci ITU práce na specifikacích charakteristik mobilního systému třetí generace, jehož obecně formulovaným cílem bylo zajistit mobilnímu účastníkovi požadovanou komunikaci „kdekoliv, kdykoliv a s kýmkoliv“. Záměrem bylo vyvinout systém globální a celosvětově jednotný, od roku 1995 je označován jako IMT 2000. Požadavky zněly:

- malá a lehká uživatelská mobilní stanice,
- celosvětově jednotné kmitočtové pásmo pro rádiové rozhraní,
- schopnost integrace různých mobilních systémů a umožnění mezinárodního roamingu,
- schopnost integrace s pevnými telekomunikačními sítěmi a se satelitními mobilními rádiovými systémy.

Obdobné práce probíhaly i v rámci Evropy na platformě ETSI a výsledkem bylo vytvoření standardu UMTS. Jedním z požadavků při tvorbě tohoto standardu byla koordinace s aktivitami ITU, takže technické charakteristiky jsou se systémem IMT 2000 prakticky totožné a to umožnit:

- nabídku služeb pro přenos hovoru, obrazu a dat včetně datových služeb s vysokou rychlostí přenosu pro služby v reálném čase
- přenosové rychlosti v širokém rozsahu od nízkých, hovorových až po vysoké rychlosti do 2 Mbit/sec,
- různé rychlosti pro služby využívající paketové přenosy,
- při vytváření sítí použití buněk různých velikostí,
- mobilitu účastníků v globální síti (ošetřit roaming a handover),
- pružné využívání kmitočtového spektra.

Služby systému 3G lze rozdělit do skupin podle požadavků na prostředky systému a požadovanou kvalitu:

- *konverzační služby* (probíhají v reálném čase, zahrnují internetovou telefonii a videokonference),
- *distribuční služby* (přenos programů audio, video, multimediálních),
- *interaktivní služby* (na požadavek je požadovaná odezva v reálném čase - vyhledávání na webu, interaktivní aplikace),
- *služby přenosu dat* (včetně přenosu souborů a zpráv nejrůznějších typů).

V architektuře systémů 3G hraje důležitou roli myšlenka oddělení rádiové přístupové sítě od jádra sítě, kde se setkáváme se dvěma koncepcemi. Výchozí přístupový systém navržený pro standard UMTS je znám pod označením **UTRAN** (*UMTS Terrestrial Radio Access Network*) a jeho návrh odráží požadavky dané požadavky na UMTS:

- bitové rychlosti 144 – 384 kbit/sec ve volném prostředí při rychlosti až 500 km/hod, v městském prostředí 384 - 512 kbit/sec při rychlosti až 120 km/hod, ve vnitřních prostorách 2 Mbit/sec při rychlosti chůze, tj kolem 10 km/hod,
- zabezpečení komunikace minimálně na úrovni systémů 2G,
- zajištění flexibility v řadě charakteristik, tj. podle požadavků umožnit různé typy přenosu, rozsah bitových rychlostí, stupně kvality přenosu, paralelní přenos pro více služeb současně, adaptaci parametrů přenosu v závislosti na vlastnostech prostředí.

Paralelně s vývojem standardu UTRAN vznikala nejnovější a úspěšná vývojová varianta GSM/EDGE, která se v koncepci rádiového rozhraní liší od UTRAN tak, že jejich přímá spolupráce, která je perspektivně nesmírně důležitá, není možná ve formě používání obou

standardů z jediného terminálu. To vedlo k zadání prací na standardu rádiového rozhraní, které je kompatibilní vůči oběma síťovým standardům UMTS i GSM/EDGE. Práce na novém standardu s označením **GERAN** (*GSM/EDGE Radio Access Network*) byly zahájeny v roce 1999, kromě požadované kompatibility se sítěmi GSM/EDGE je u něj věnována zvýšená pozornost vlastnostem orientovaným na multimediální služby a interaktivní služby spojené s napojením na internet. Architektura GERAN umožňuje její propojení přes příslušná standardizovaná rozhraní na síťový subsystém jak 2G (resp. 2,5G), tak 3G (UMTS) a umožňuje též propojení na přístupový systém UTRAN. Propojení GERAN na síťové systémy 2G a 3G může být současné v případě, že se jedná o oddělené i integrované sítě. Omezením je, že stanice mobilních účastníků nemohou být současně napojeny k oběma typům sítí a tímto způsobem být s nimi kompatibilní.

2.6 Jiné mobilní systémy

S buňkovými systémy se v poslední době sblíží jiné mobilní systémy koncipované pro původně zcela jiný účel. Jsou to lokální rádiové sítě a systém bezšňůrových telefonů DECT.

Systémy **WLAN** (*Wireless Local Area Network*) představují kategorii bezdrátových lokálních počítačových sítí zaměřených prioritně na přenos dat vysokou rychlostí (přes 1 Mbit/sec) na krátké vzdálenosti (20m v uzavřeném, do 200m v otevřeném prostředí) a patří mezi systémy neveřejné.

Účelem mobility, kterou nabízejí, bylo původně obcházení nutnosti instalace pevných propojení nebo zajištění omezené možnosti mobility, v poslední době však probíhá jejich rozvoj souběžně s buňkovými mobilními systémy. Ponechávají si jako své základní atributy omezené lokální pokrytí i omezenou mobilitu, dávají však k dispozici přenosové rychlosti překračující podstatně maximum 2 Mbit/sec specifikované pro sítě 3G a kromě podnikových sítích se začínají uplatňovat v oblasti rychlého mobilního přístupu k internetu a širokopásmovým službám.

V posledním období jsou zřetelné standardizační snahy o integraci sítí WLAN se sítěmi 2,5 G a 3G na straně jedné a na druhé straně s technologií Ethernet, která představuje široce rozvinuté infrastruktury lokálních sítí. Mezi současné nejznámější standardy WLAN patří Bluetooth, HIPERLAN a americké standardy třídy IEEE 802.11.

Standard **DECT** (*Digital European Cordless Telecommunication*) je moderním představitelem kategorie bezšňůrových telefonních systémů, které byly původně určeny pro soukromé použití a postupně docházelo k jejich rozšíření na větší profesní komplexy. Po technické stránce přešly postupně z technologií analogových na digitální. DECT umožňuje přenosy v komutovaném i paketovém režimu, různé úrovně jejich zabezpečení a rozlišuje různé třídy pohyblivosti uživatelských stanic – terminálů. Oblasti aplikace zahrnují mimo bezšňůrového telefonu a bezšňůrové pobočkové ústředny vytváření privátních komunikačních sítí.

Standard DECT byl publikován 1992 a byl orientován na přenos řeči, v roce 1997 byla doplněna část definující paketovou rádiovou službu a koncem 90 let byly vylepšeny specifikace radiokomunikační části s ohledem na možnosti současných technologií – použití účinných modulací umožňuje dosáhnout přenosových rychlostí 3 Mbit/sec, očekává se další vývoj vedoucí na zvýšení až 20 Mbit/sec. V letech 2000 až 2001 byl DECT mezinárodně schválen jako jedno z možných rádiových rozhraní systémů 3G a byly vytvořeny příslušné specifikace. Rýsuje se tak perspektiva dvoumódových uživatelských stanic typu DECT/3G,

keré v režimu DECT umožní lokálně mobilní širokopásmový přístup s vysokorychlostním přenosem, v režimu 3G pak umožní využít globálního pokrytí službami 3G a roaming.

Mezi mobilní systémy se řadí též veřejné hromadné radiotelefonní sítě, sloužící původně pro komunikaci mezi uzavřenou skupinou uživatelů (jejich úspěšným představitelem je aktuálně standard TETRA) a systémy poskytující paging - jednocestnou distribuci zpráv.

Standard TETRA (Trans European Trunked Radio) je univerzální standard pro moderní digitální trunkové rádiové sítě definovaný ETSI. Spektrum, které využívá, je dohodnuto v rámci Evropy a má následující charakteristiky:

- buňková síť, semiduplexní přenos, způsob přístupu TDMA, efektivní využití daného rozsahu kmitočtů s tím, že stejný kmitočet sdílí více uživatelů. Volné komunikační kanály v přiděleném rámci kmitočtů poskytuje jednotlivým volajícím centrální počítač,
- v rámci Evropy jsou vyhrazená kmitočtová pásma pro vytváření privátních mobilních sítí PMR (*Private Mobile Radio Network*) i veřejných mobilních sítí PAMR (*Public Access Mobile Radio*) v rámci tohoto standardu,
- TETRA poskytuje vynikající kvalitu hlasového provozu včetně zabezpečení komunikace digitalizací, možnosti hlasové i datové komunikace jsou rozsáhlé, kapacita sítě je vysoká a je možná integrace s jinými telekomunikačními sítěmi.

Z řady služeb definovaných ve standardu TETRA jsou z pohledu uživatele nejdůležitější služby hlasové a datové, které je možno v rádiové síti provozovat současně (tj. radiostanice může zároveň přenášet data a umožnit hovor). Z hlasových služeb je možné kromě individuálního volání např. skupinové volání, nouzové volání, propojení do telefonní sítě.

Standard ERMES (European Radio Message System) pochází z roku 1992, patří do kategorie pagingových systémů, které umožňují jednosměrnou distribuci zpráv do účastnické stanice kapesních rozměrů. Poskytované služby jsou:

- akustickým resp. optickým způsobem je indikován příjem zprávy, která identifikuje místo, se kterým má příjemce zprávy navázat kontakt,
- akusticky je ohlášeno obdržení alfanumerické krátké zprávy, případně je předáno krátké slovní sdělení.

Zprávy jsou do ústředny systému předávány nejrůznějším způsobem (telefonicky, e-mailem, faxem, přes datovou síť) a ústředna je ve vhodné formě v příslušném protokolu předává systému základnových stanic pro distribuci k účastníkům. V současné době jsou pagingové systémy na a jsou nahrazovány službami jiných mobilních sítí.

3. Závěr – otázky nástupu 3G

Mezinárodně monitorované trendy vývoje ukazují přes současný útlum v telekomunikacích na stabilně rostoucí objem mobilního sektoru sítí a služeb proti sektoru fixnímu. Předpokládá se, že tento trend bude pokračovat a že je celosvětový. O tom svědčí i vývoj, který sledujeme ve středoevropské oblasti, dokládá to rychlý sled zavádění nových standardů, vytváření mezinárodních platforem pro zajištění globálního komerčního úspěchu nových standardů, ve kterých se účastní dodavatelé technologií, operátoři sítí i státní sektor. Investice, které souvisí se zavedením 3G, jsou obrovské a nedá se očekávat jejich návratnost v krátkém čase, nástup systémů 3G (přesněji řečeno služeb a prostředků, které slibují poskytnout) je považován za nevyhnutelný do roku 2010, kdy mají nehlasové služby představovat 66% objemu služeb 3G

a mají se stát nezbytnými pro obchodní sféru přesto, že současné potřeby jsou prostředky 2,5G pokryty a zdá se, že je systémy 3G svou nabídkou předbíhají. Pro další vývoj jsou uváděny jako klíčové souvislosti:

- na sítích 3G se obchodní procesy podstatně liší od těch, které jsou známé u 2G,
- vybudování sítí 3G musí jít cestou postupného rozvoje, neboť vyžaduje až 5 násobné investice ve srovnání s 2,5G,
- od svého začátku musí 3G nabídnout služby veřejnosti a lokálním uživatelům, nemá smysl budovat 3G pro určitou uživatelskou elitu, je nutno najít služby, které budou mít masivní ohlas,
- pro úspěch služeb bude klíčová nabídka obsahu a pro vytvoření zázemí velkého počtu poskytovatelů obsahu je nutné vytvářet podmínky.

Existuje několik scénářů možného zavedení 3G, podle okolností se mohou, v závislosti na místních podmínkách, všechny projevit jako úspěšné. 3G může nabídnout zásadní vlastnosti, které u 2G chybí– globální roaming, standardy umožňující konvergenci s jinými úspěšnými účelovými systémy a nové typy služeb, které předchozí technologie neumožňovaly. Klíčem k úspěchu je takové služby nabídnout ve vhodný čas za únosnou cenu a dostatečnému okruhu zájemců. Po technické stránce je v současné době možno realizovat jakkoliv fantastická řešení, ale žádné natož geniální konstrukce nemají šanci na život bez úspěšných ekonomických strategií.

Literatura:

1. Žalud, V. Mobilní komunikační systémy třetí generace. Sborník z konference Radiokomunikace 2002. Pardubice: UNIT, 2002, s.21-35
2. Slavík, J. Standardizace a zavádění funkčních módů mobilních systémů 3G. Sborník z konference Radiokomunikace 2001. Pardubice: UNIT, 2001, s.1-9
3. Žalud, V. Multimediální radiokomunikace. Sborník z konference Radiokomunikace 2000. Pardubice: UNIT, 2000, s.25-34
4. Burda, J. Zemské mobilní rádiové sítě a přenos dat. 1.vyd. Praha: Wirelesscom, 2000, 160 s.
5. Polák, J. Standard TETRA. Sborník přednášek z konference Teleinformatika 2002. Praha:3. – 4. 12. 2002, 2002, CD
6. Materiály a poznámky ze semináře ITU Sub-Regional Seminar on Third-Generation Mobile Systems. Moskva: ITU, 10. – 13. 9. 2002