

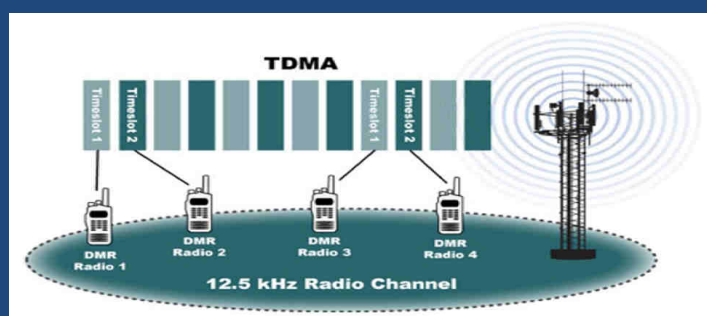
Aplikace sítí DMR

Prezentace pro XXVIII. konferenci RADIOKOMUNIKACE

Pardubice, 24.10.2018

1. Co je DMR

- **Digital Mobile Radio** - standard pro digitální radiokomunikační systémy pozemní pohyblivé služby
- Určen zejména pro konverzi stávajících analogových systémů v pásmech 30 MHz až 1 GHz
- Přístupová metoda TDMA se dvěma sloty s rychlostí 4,8 kbps / slot
- Modulace 4FSK
- Kanálová rozteč 12,5 kHz
- Hlasový kodek AMBE+2



2. Vznik a standardizace

- 2005 Memorandum of understanding
- 2009 DMR Association
- 2010 Certifikační proces pro výrobce techniky DMR
- ETSI standardizace v řadě TS 102 361
- Standard je otevřen a stále se vyvíjí
- Významné revize standardu v letech 2012 (Tier III), 2013 a 2016



3. Úrovně standardu

- **Tier I** - bezlicenční varianta standardu s přístupovou metodou FDMA, kanálovou roztečí 6,25 kHz a maximálním VF výkonem terminálů 0,5 W. Rozvinula se jen okrajově, velmi brzo potlačena konkurenčním standardem dPMR. Jediné řešení nabízí v současné době pouze jeden výrobce.
- **Tier II** - majoritní, nejvíce rozšířená úroveň pro licencovaná pásma, podporovaná několika desítkami světových výrobců. Tato úroveň je přímým konkurentem nebo náhradou za tyto nejběžněji používané radiokomunikační systémy:
 - stávající konvenční analogové sítě
 - P25
 - NXDN
 - ostatní proprietární úzkopásmové konvenční digitální systémy

3. Úrovně standardu

- **Tier III** - úroveň standardizovaná v roce 2012 pro trunkové rádiové systémy. Je přímým konkurentem těchto úzkopásmových kapacitních rádiových standardů:
 - MPT-1327
 - EDACS / ProVoice
 - Motorola SmartNet / SmartZone
 - TETRA
 - Tetrapol

4. Nestandardy a nekompatibility

Z důvodu pozdní standardizace úrovně Tier III a potřeb zkapacitnění sítí na bázi Tier II, vyvinuli někteří výrobci vlastní proprietární rozšíření s cílem efektivnějšího využití jinak statického přidělení komunikačních prostředků v běžném DMR systému. Tyto nadstavby zlepšují dynamiku přístupu k rádiovému kanálu, hospodárnější využití kmitočtového přidělu a posouvají se směrem k Tier III, avšak nejsou standardizovány a způsobují částečné nebo úplné nekompatibility a uzavřenost řešení na technologii jednoho výrobce na straně infrastruktury i terminálů.

Nestandardní rozšíření DMR Tier II:

- Pseudotrunk (Hytera)
- XPT Trunking (Hytera)
- Capacity Plus (Motorola)
- Connect Plus (Motorola)

4. Nestandardy a nekompatibility

Nekompatibility DMR Tier II:

- Registrace terminálů do systému
- Vzdálená konfigurace terminálů
- Přenosy SMS (částečně vyřešeno)
- Přenosy GPS (částečně vyřešeno)
- Šifrování hlasu a dat (dodatečně vyřešeno)

5. Vhodnost či nevhodnost aplikace

Pro jaké uživatele je typicky DMR vhodné:

- Menší průmyslové podniky
- Bezpečnostní agentury
- Taxislužby a kurýrní služby
- Menší dopravní a komunální podniky
- Městské a obecní policie
- Regionální organizace integrovaného záchranného systému
- Lyžařské areály
- Energetiku
- Vodohospodářství a zemědělské podniky
- Lokální komunikaci na železniční dopravní cestě
- Organizace, využívající vzájemné součinnostní komunikační prostředí

5. Vhodnost či nevhodnost aplikace

Pro jaké uživatele není DMR příliš vhodné:

- Všechny služby vyžadující okamžitý přístup k rádiovému kanálu v simplexním režimu
- Rozsáhlé průmyslové areály s velkým počtem účastníků
- Stuhové rádiové sítě na liniových stavbách nadregionálního významu
- Pokrytí silničních a železničních tunelů (bez speciálního řešení)
- Magistrální organizace velkých statutárních měst
- Organizace integrovaného záchranného systému s celostátní působností

6. Příklady aplikací DMR

Několik příkladů významných instalací v tuzemsku a v Evropě:

- Většina městských policí v ČR
- ČEZ Distribuce
- Zdravotnická záchranná služba Libereckého kraje
- Horská služba ČR
- Třinecké železářny
- Česká televize
- Dopravní podnik Opava
- Metro Barcelona
- Letiště Bydgoszcz, letiště Helsinky
- Eurotunnel Folkestone - Calais
- Policie Polské republiky (instalace mimo městské aglomerace)
- Horská služba Polské republiky (GOPR a TOPR)

6. Příklady aplikací DMR

Jako významný příklad, v rámci prostředí České republiky, si dovoluji podrobněji uvést jako radiokomunikační řešení na bázi DMR Tier II, typicky vzniklého konverzí z analogového systému, síť Horské služby ČR, o.p.s.

Tato síť byla realizována v roce 2015, z velké části na půdorysu původní analogové převaděčové sítě z 90. let. Provozní přechod na DMR byl proveden v průběhu roku 2016. Nová radiokomunikační síť je tvořena cca. 30 dvoukanálovými retranslačními stanicemi, cca. 70 základnovými, 50 vozidlovými a 350 přenosnými radiostanicemi. Skládá se ze sedmi samostatných oblastních podsítí, z nichž každá má vlastní dispečerské pracoviště a radioserver, odbavující hlasový a datový provoz dané oblasti.

6. Příklady aplikací DMR

Technologie infrastruktury je na bázi výrobce RadioActivity S.rl., Itálie, dispečerský systém na bázi dodavatele SAITEL Telecomunicazioni, Itálie a integrace dat je realizována prostřednictvím GINA Software, Brno. Síť je koncipována jako VHF simulcast, se vzájemným synchronizovaným přenosem všech retranslačních stanic, propojených kombinovaným způsobem na bázi IP konektivit a duplexních linkových spojů v pásmu UHF.



6. Příklady aplikací DMR

Digitalizace a propojení infrastrukturních prvků sítě umožnilo v komunikačním prostředí provozu Horské služby ČR zejména:

- Potlačení převahy simplexního spojení vůči komunikaci přes infrastrukturu
- Trojnásobnou kapacitu hlasové komunikace
- Přenos polohových informací z terminálů vozidel a záchranářů
- Možnost centralizovaného záznamu komunikace
- Rozhraní pro integraci datových přenosů a hlasové komunikace
- Sledování registrace a dostupnosti radiostanic
- Rozčlenění komunikace na hovorové skupiny
- Možnost propojení do veřejné telefonní sítě
- Tísňový režim, zvyšující bezpečnost samostatného záchranáře v terénu
- Dálkovou správu a monitoring všech prvků infrastruktury
- Díky zpětné kompatibilitě terminálů s analogovým režimem, udržení a rozšíření součinnostní komunikace s kooperujícími složkami IZS

7. Shrnutí výhod a nevýhod

Výhody:

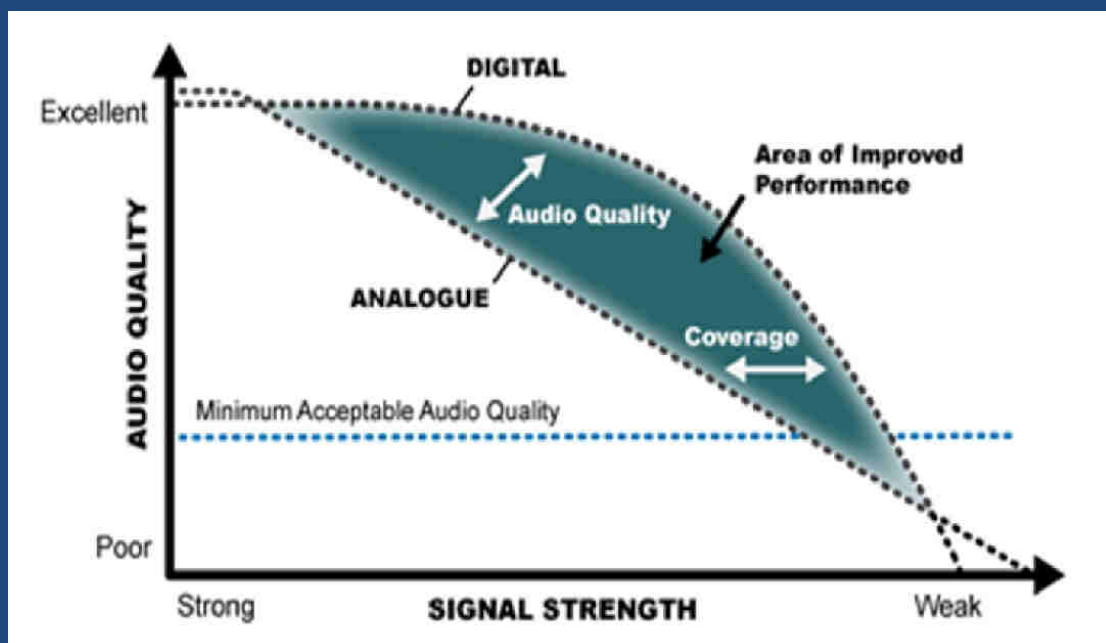
- Efektivnější využití kmitočtového spektra použitím TDMA
- Možnost postupného přechodu z analogových sítí využitím smíšeného provozního režimu terminálů i infrastruktury
- Akceptovatelná cenová úroveň infrastruktury, nízká cena terminálů
- Velké spektrum výrobců a dodavatelů
- Oproti analogovému provozu až o 40% vyšší výdrž terminálů díky TDMA
- Možnost zabezpečení přenosu, s dostatečnou úrovní (až 256 bit AES)
- Ochrana před interferencemi a odlišení cizí infrastruktury na stejném kmitočtu pomocí čtyřbitového barevného kódu na fyzické vrstvě
- Automatické potvrzení prostupu terminálu do infrastruktury
- Absence mobil efektu u pohybujícího se terminálu
- Možnost zpětně potvrzovaného privátního spojení

7. Shrnutí výhod a nevýhod

Výhody:

- Možnost plně duplexního provozu (u Tier III)
- Vyšší efektivita přenosu hlasu při hraničních hodnotách signálu oproti analogu
- Široká možnost aplikačních nastaveb
- Spolehlivý přenos díky robustním mechanismům synchronizace
- Kvalita přenášeného hlasu
- Škálovatelnost návrhu rádiové sítě na míru potřeby uživatele
- Možná interoperabilita mezi komunikačními prostředími různých organizací

7. Shrnutí výhod a nevýhod



7. Shrnutí výhod a nevýhod

Nevýhody:

- Menšími výrobci nejsou vždy podporovány všechny funkce systému
- Občasné nedodržení standardu čínskými low cost OEM výrobci a nasazení těchto necertifikovaných výrobků do provozu
- Nezávislé využití obou timeslotů v simplexním provozu nabízí pouze někteří výrobci
- V současné době málo možností plnohodnotné integrace do stávajících dispečerských systémů z důvodu obtížného přístupu k aplikačnímu rozhraní výrobců
- Problematické centralizované řízení konfigurace terminálů
- Omezené možnosti zabezpečení vstupu terminálů do infrastruktury
- Absence pokročilejšího dynamického klíčového hospodářství pro šifrovanou komunikaci
- U některých nestandardních rozšíření úrovně Tier II, omezení adresného rozsahu terminálů na 1 – 65535.

Děkuji za pozornost



Bronislav Máslo, Horská služba ČR, o.p.s.

říjen 2018