

Aplikační vrstva systému FRMCS

Ing. Martin Bajer

8.11.2023

FRMCS

Future Railway Mobile Communication System (FRMCS) je celosvětový telekomunikační systém navržený UIC v úzké spolupráci s různými zúčastněnými stranami z odvětví železniční dopravy jako nástupce GSM-R, ale také jako **klíčový faktor pro digitalizaci železniční dopravy.**

Postaveno na mission critical MCX službách a mobilní 5G sítích standardizovaných 3GPP.



FRMCS není jen nástupce GSM-R

- **Nový koncept** komunikačního systému s **dlouhodobou vizí a strategií**
- Nevyžaduje pouze sítě a technologie 5G, může spolupracovat s vhodnou pevnou nebo mobilní **sítí s prioritou**
- **Oddělená transportní, služební a aplikační vrstva**
- **Podporuje národní požadavky**, starší systémy nebo místní implementační specifikace
- Vysoká spolehlivost, vysoká dostupnost, vysoká propustnost
- **Geografické a lokalizační služby**
- **Platforma pro další aplikace** (ne jen ETCS) a integraci technologických systémů
- **Využití standardní 5G technologie** (5G sítě, mobilní telefony dle frekvence)



FRMCS (5G) x GSM-R (GSM) – rozdíl 3 generací

- 1. generace – analogová technologie (80. léta)
- 2. generace – **GSM, digitální komunikace, SMS, přenos dat GPRS (90. léta), přepojování okruhů**
- 3. generace – přenos dat UMTS, chytré telefony, videotelefonie
- 4. generace – přenos dat LTE, mobilní internet
- 5. generace – **5G, vysokorychlostní přenos dat, vysoká spolehlivost s nízkou latencí, velké množství terminálů – IoT, přepojování paketů**



Harmonogram specifikací FRMCS

➤ Specifikace FRMCS v1 (09/2023)

- Balíček TSI 2023 oficiálně vstoupil v účinnost

➤ FRMCS v2 specifikace (Q4 2024)

- Bude výchozím bodem pro FRMCS MORANE 2 (program pro testování produktů) a národní studie
- Zahrnuje odkazy z 3GPP Rel-17 a části Rel-18
- Ještě se nejedná o základní úroveň pro komerční zavádění
- Zaměření na ekvivalenci GSM-R („obsahuje základní funkce nahrazující GSM-R“)

➤ FRMCS v3 specifikace (H2 2026/27)

- Výsledky z FRMCS MORANE 2
- Odkazy na ETSI FRMCS TS a 3GPP Rel-17/18

➤ FRMCS v3 (= FRMCS 1st Edition) pro TSI CCS 2027+

- Datum zveřejnění TSI CCS navazující na TSI 2023 ještě nebylo oznámeno

UNITEL – výbor pro telekomunikace UNIFE

- **UNIFE** – (fr.: Union des Industries Ferroviaires Européennes) European Rail Supply Industry Association, je **sdružení evropských železničních dodavatelských společností** působících v navrhování, výrobě, údržbě a rekonstrukcích železničních dopravních systémů, subsystémů a souvisejícího vybavení
- UNIFE a její členové pracují na **stanovení standardů interoperability** a koordinují výzkumné projekty financované EU, které se zaměřují na technickou harmonizaci železničních systémů
- UNITEL - Výbor UNITEL se zaměřuje na **vývoj a implementaci budoucího interoperabilního železničního komunikačního systému** (FRMCS/Next Generation), jako součásti budoucího ERTMS. UNITEL sdružuje významné dodavatele železničních telekomunikačních produktů a společností
- **TTC MARCONI je jediným českým členem výboru UNITEL**



Architektura FRMCS

➤ Transportní vrstva

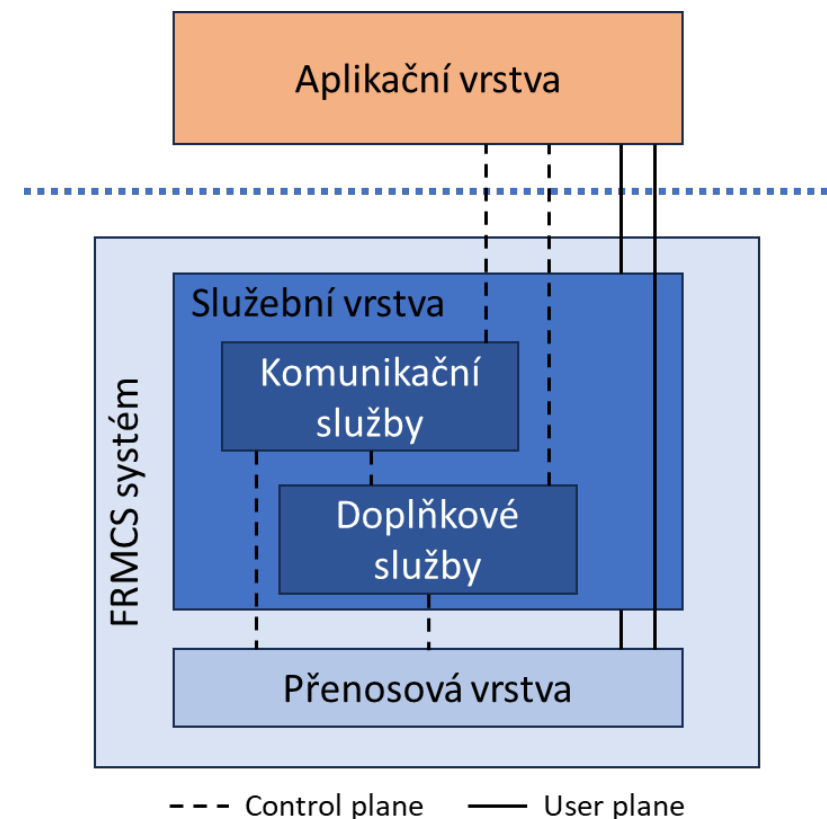
poskytuje konektivitu na základě QoS (Quality of Service), je tvořena mobilní sítí páté generace 5G

➤ Služební vrstva

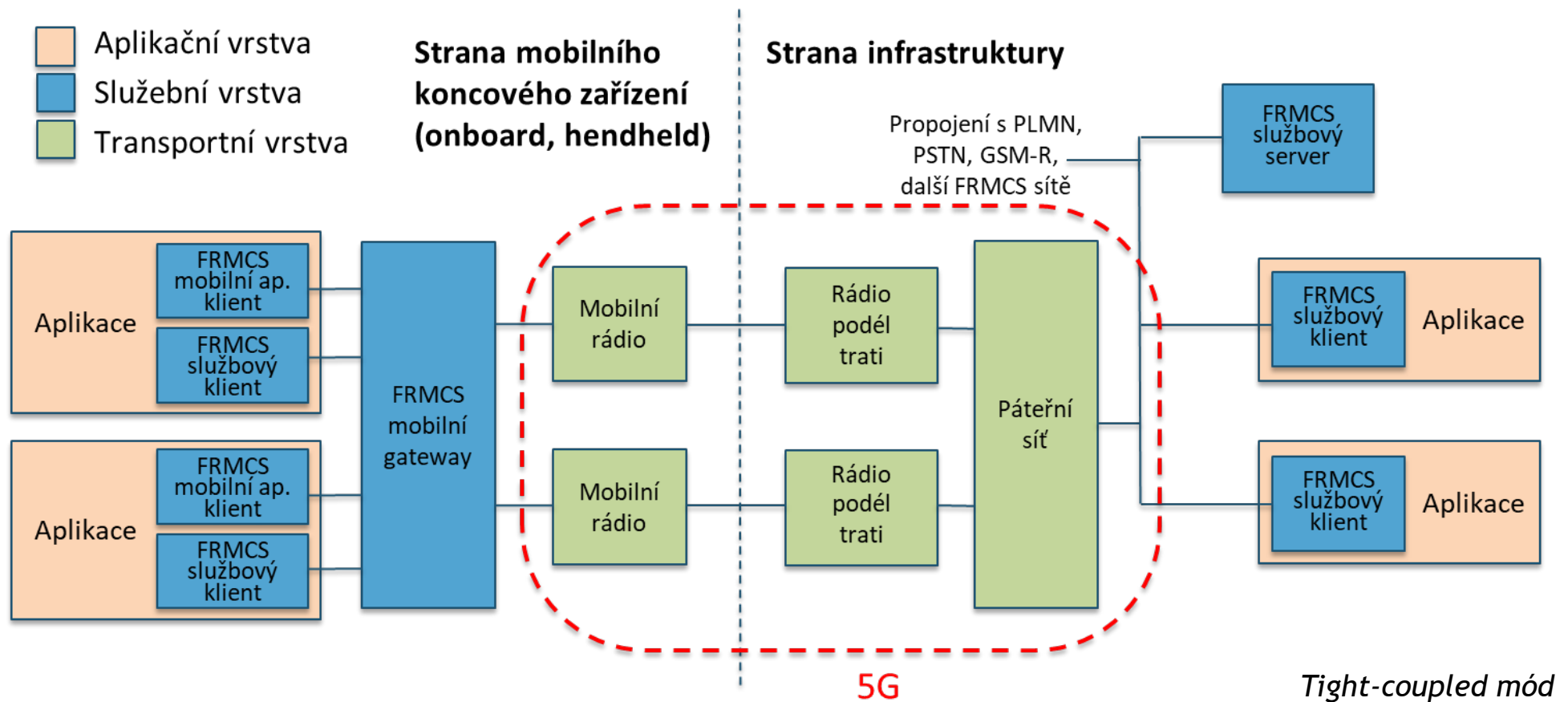
zahrnuje funkce jako správa identit a rolí, funkce zabezpečení, služby správy relací a správu komunikačních skupin. Využití služeb Mission Critical (MCX)

➤ Aplikační vrstva

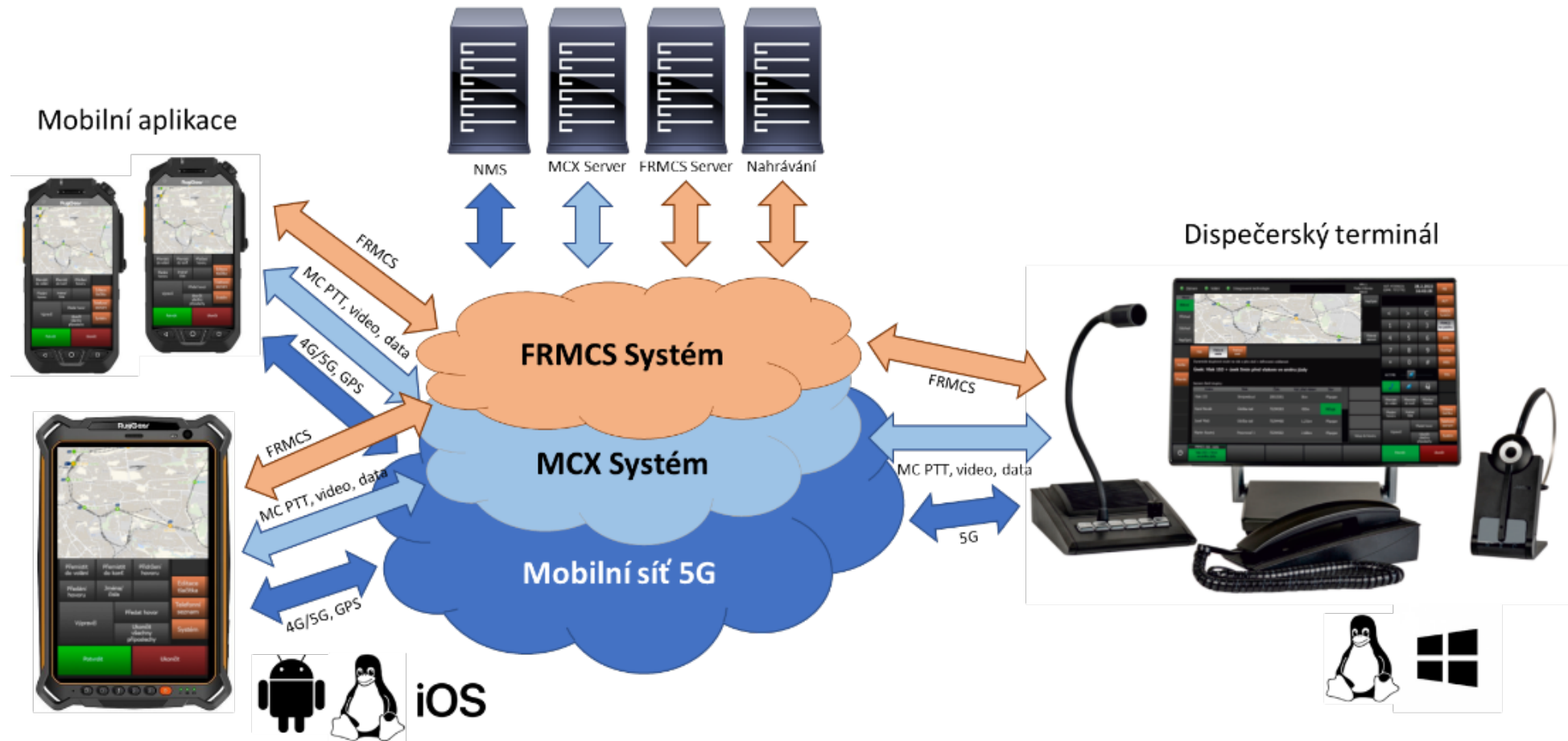
vychází z uživatelských požadavků systému FRMCS, zohledňuje ale i další požadavky na funkčnost ze strany uživatele. Aplikace může zahrnovat i části FRMCS a MCX klienta (jak pevného, tak mobilního) ze služební vrstvy pro kritickou komunikaci, tak další komunikační, procesní, lokační a jiné funkce



Architektura řešení FRMCS



MCX a FRMCS aplikace služeb



MCX

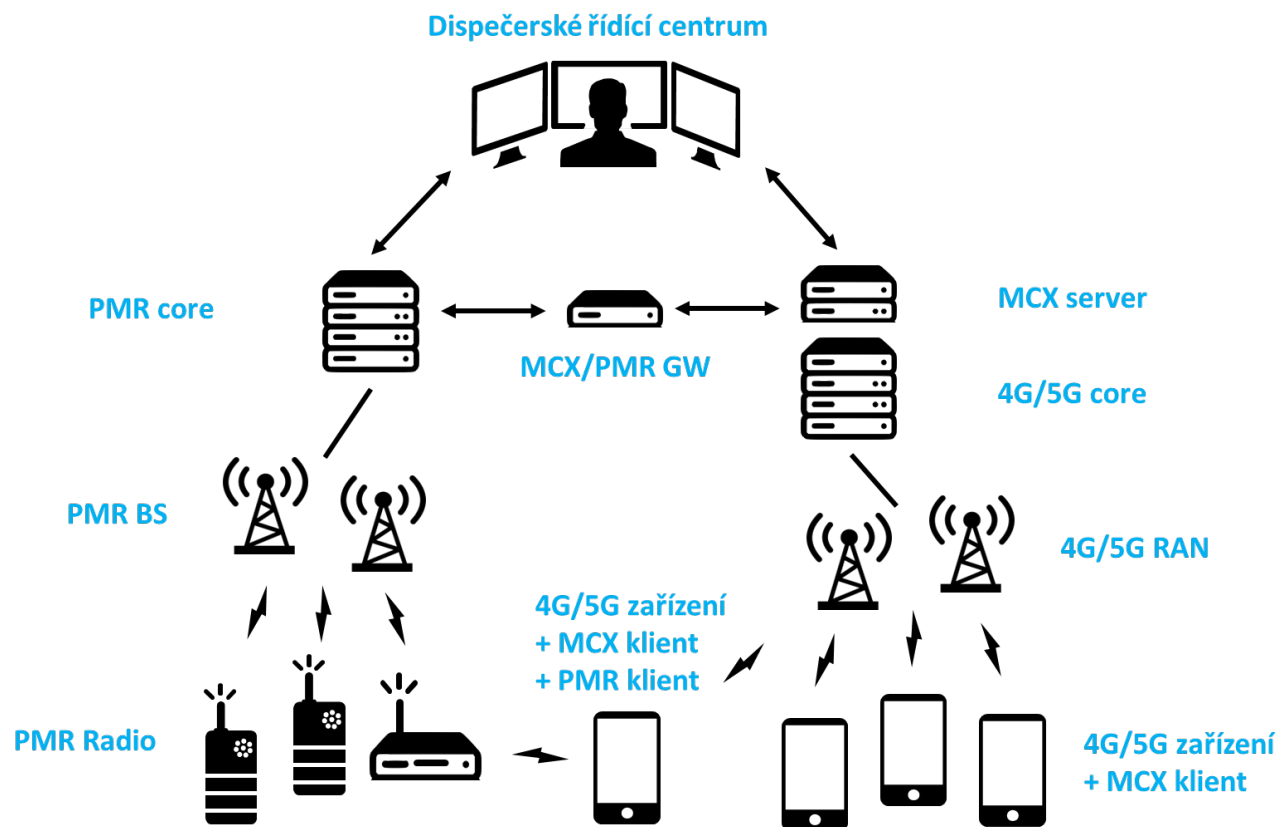
Služby Mission Critical (MCX) jsou **širokopásmové kritické komunikační aplikace** na základní 4G a **5G infrastruktuře**. Jejich cílem je zejména podpora ochrany veřejnosti a pomoc při mimořádných situacích a katastrofách. MCX aplikace využívají zejména policisté, hasiči, záchranné služby a provozovatelé kritické infrastruktury, kteří spoléhají na kritickou komunikaci.

Zatímco tradiční úzkopásmové technologie pozemního mobilního rádia (LMR), jako jsou **systemy TETRA, DMR, P25 nebo TETRAPOL**, byly schopny splnit požadavky na hlasové volání push-to-talk (PTT), **nejsou schopny splnit rychle se měnící potřeby kritické komunikační infrastruktury**.

Standardizace služeb MCX byla publikována 3GPP v roce 2016, jejím úkolem je definovat, vyvíjet a udržovat technické specifikace pro standardy služeb MCX včetně **Mission Critical Push-To-Talk (MCPTT), Mission Critical Data (MCData) a Mission Critical Video (MCVideo)**.

MCX – 5G + PMR integrace

Hybridní radiokomunikační síť propojí úzkopásmové profesionální mobilní rádiové síť (PMR), využívající technologie DMR nebo TETRA, a 4G LTE, 5G a místní bezdrátové širokopásmové Wi-Fi síť. Spojení umožní rádiové brány, které zajistí nezbytné přechody mezi službami a prostředními aplikací.



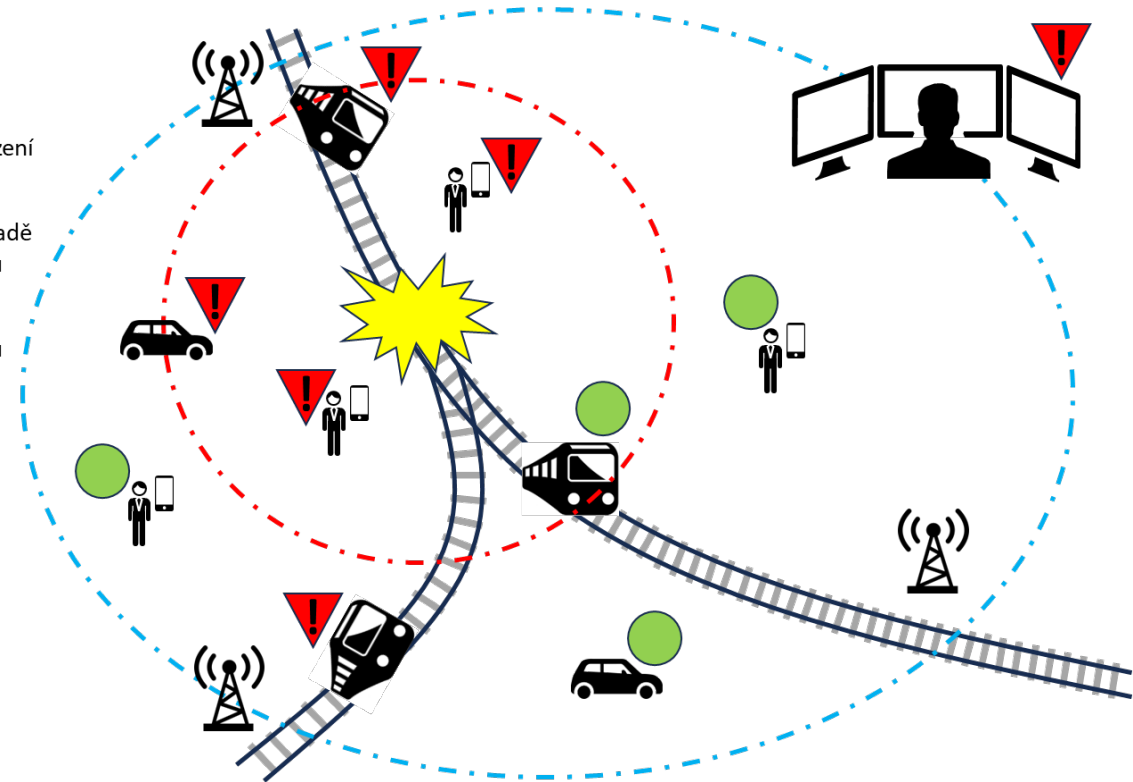
FRMCS aplikace

- Funkcionality FRMCS, vycházející z definovaných uživatelských požadavků, mohou být začleněny do stávajících technologií a případně kombinovány s dalšími systémy pro celkovou efektivitu a flexibilitu komunikace
- Komunikační scénáře vycházející z požadavků FRMCS se týkají jak přenosu hlasu, tak dat a videa
- Velkou roli hrají informace o poloze, směru pohybu a rychlosti, na základě kterých se dynamicky vytvářejí komunikační skupiny pro efektivní řešení nastalých situací
- Prohloubení standardů FRMCS ve v2, na které se aktuálně pracuje, již dovolí konkrétní implementace aplikací pro dispečerské systémy, hlasové aplikace, lokalizační funkce a přenos dat

Definované komunikační scénáře

- Vydefinované scénáře pro pokrytí situací v železniční dopravě
- Volání v závislosti na aktuální poloze, směru a rychlosti pohybu
- Dynamické vytváření skupin

-  Zasažená oblast (mimořádná událost)
-  Oblast odpovědnosti řízení traťového úseku
-  Bez upozornění na základě polohy, rychlosti, směru
-  Upozornění na základě polohy, rychlosti, směru



FRMCS dispečerský terminál



● Volání ● Technologie		Staré Město dispečer 1		972000111(0113) 75432101(00)		30.10.2023 15:26:39		MB	
Hovor	Typ	Protistrana	Číslo	Čas hovoru	Délka	Aktivní	Ztracené		
Odchozí	AUT linka	102000111	102000111	30.10.23 15:02				<	>
Odchozí	AUT linka	102000110	102000110	30.10.23 15:02		Konfer.		C	Rozhlas
Odchozí	AUT linka	Vlak	49491619378601	30.10.23 15:02		Příchozí		1	2
Odchozí	AUT linka	SoftPhone	972000713	30.10.23 15:02		Odchozí	Přehrát záznam	3	3
Spuštění spořič		Groups						4	5
Konfer.	Skupiny		Účastníky						6
	Dlouhnická Spojka		Os 3870		Volání				7
Přesměr.	Hebežeci		Os 12489		SKP		Zvonění		8
			Hasič 150-57941		JSM		Přemístit do volání		9
								* 0 #	
								FRMCS	
								TRS	
								Přemístit do konf.	
								Přidržení hovoru	
								Editace tlačítka	
								Předání hovoru	
								Telefonní seznam	
								Předat hovor	
								Ukončit všechny příposlechy	
								Systém	
								Potvrdit	
								Ukončit	

Možnost volby skupin

18 : 04 : 42 Running

1x 2x 4x 8x 16x

Spawn Worker

► Layer controls

Vybraný bod long: 17.432583, lat: 49.454695

Zrušit

Varování 1 Varování 5 Nebezpečí 1 Nebezpečí 5

[3] Dluhonická Spojka [lo: 17.431, la: 49.455]

Center Detail

Detail vybraného objektu:

[3] Dluhonická Spojka
Zóna - Neutrální
UUID: f46b0092-6e91-471f-a5a5-46bdc0e01ff0
Skupinový hovor

Os 3870 Volej

Os 12489 Volej

Nebezpečí Volej

Hasič Volej

Shrnutí

- Architektura FRMCS odděluje transportní, služební a aplikační vrstvu
- Transportní vrstva je založena na 5G a IP sítích s prioritou
- Služební vrstva je založena na standardu MCX
- Aplikační vrstva nebude přímo součástí standardu
- FRMCS bude sloužit pro různé aplikace, tedy ETCS a další
- FRMCS klade na aplikace funkční a uživatelské požadavky
- Velkou roli hrají informace o poloze, směru pohybu a rychlosti
- Jsou vydefinovány komunikační scénáře
- První verze standardu FRMCS vyšla v platnost v září 2023
- Proces standardizace probíhá, verze pro komerční použití se předpokládá v roce 2027

Děkuji za pozornost

Ing. Martin Bajer

 **TTCMARCONI**

bajer@ttc.cz