ISO 17515-3 - **Inteligentní dopravní systémy – Pozemní přístupová rádiová síť (E-UTRAN) – Část 3: LTE-V2X**

Aplikační oblast: Komunikace (CALM), Zajištění přenosu dat a informací

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2019, 27 stran

Rok zpracování extraktu: 2019

Skupina témat: CALM

Téma normy: CALM protokoly

Charakteristika tématu: CALM - Rozvinutá univerzální pozemní rádiová přístupová síť (E-UTRAN) -- Part 3: LTE-V2X

Úvod, vysvětlení východisek
Principy zavedení protokolů bezdrátové sítě E-UTRAN LTE-V2X do CALM
Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů
Popis architektury a struktury protokolu
Popis procesu / funkce / způsobu použití
Popis základních funkcí komunikačního protokolu
Popis rozhraní / API / struktury systému
Definice základních datových struktur, definice základních typů zpráv
Definice protokolu / algoritmu / výpočtu
Definice reprezentace dat / fyzikálního významu
Definice základních struktur protokolu v ASN.1
Definice konstant / rozsahů / omezení

Úvod

Mezinárodní norma ISO 17515 zavádí skupinu funkčních požadavků na rozhraní pozemní přístupové sítě E-UTRAN (označované také jako LTE) v rámci prostředí CALM a ITS systémů. Norma se skládá celkem ze 3 částí:
ISO 17515-1 – obecné požadavky na síť E-UTRAN
ISO 17515-2 - komunikace zařízení se zařízením
ISO 17515-3 - komunikace LTE – V2X
Část normy ISO 17515-3 (dále jen “popisovaný dokument”) specifikuje požadavky na implementaci rozhraní LTE-V2X do ITS stanice. V dnešní době dochází k rozšíření funkcionality telematických zařízení o možnosti lokální komunikace vozidla s libovolným okolním zařízením (V2X). Pro tuto komunikaci je využíváno celé řady komunikačních protokolů. Jednou z možností je využití celulárních sítí 4. generace podporujících protokol LTE a jeho dílčí specifikace LTE-V2X určené pro komunikaci vozidel mezi sebou a komunikaci vozidel s infrastrukturou.
Rozhraní LTE-V2X ITS stanice obecně podporuje komunikaci v následujících situacích:

a. s podporou základnové stanice LTE,
b. bez podpory základnové stanice, tj. v prostředí bez pokrytí LTE signálem.

Poznámka: Extrakt uvádí vybrané kapitoly popisovaného dokumentu a přejímá původní číslování kapitol.

Užití

Tento dokument stanoví principy pro implementaci rozhraní LTE-V2X do ITS stanice v rámci CALM.

Pro orgány státní správy přináší základní technické informace k získání představy o možnostech využití protokolu LTE-V2X v prostředí ITS.
Pro výrobce telematických zařízení a jejich provozovatele definuje požadavky na komunikaci ITS stanic v prostředí LTE-V2X protokolu.

1. Předmět normy

Dokument specifikuje požadavky na implementaci komunikačního rozhraní LTE-V2X protokolu do přístupové vrstvy ITS-S stanice. Komunikační rozhraní LTE-V2X pracuje na bázi rádiového komunikačního systému E-UTRAN specifikovaném v rámci norem 3GPP. Dokument dále specifikuje požadavky na vrstvu přizpůsobení média (CAL) a vrstvu řízení ITS stanice (MAE).

2. Souvisící normy

Souvisejícími normami jsou zejména normy skupiny CALM. Výběr norem je uveden níže:
ČSN ISO/IEC 8824-1 Informační technologie - Abstraktní syntaxe způsobu zápisu jedna (ASN.1): Specifikace základního způsobu zápisu

ČSN ISO/IEC 8824-2 (369632) Informační technologie - Abstraktní syntaxe způsobu zápisu jedna (ASN.1): Specifikace informačního objektu

ČSN ISO 21217:2014- Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Architektura

ČSN ISO 24102-3:2017, Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 3: Přístupové body služby

ČSN ISO 24102-4:2017, - Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 4: Management vnitřní komunikace stanice

ČSN ISO 24102-6:2017, Inteligentní dopravní systémy (ITS) - Komunikační infrastruktura pro pozemní mobilní zařízení (CALM) - Management stanice ITS - Část 6: Řízení datového toku

3. Termíny a definice

Norma zavádí některé nové termíny; většina termínů a zkratek je uvedena v normách ISO 21217 a dalších normách CALM. Níže jsou uvedeny příklady nejdůležitějších termínů a definic.

Vrstva 2 ID *(layer-2 ID)* – identifikátor ve vrstvě 2 OSI modelu podobný MAC adrese
V2X aplikační server *(V2X aplikační server)* – server hostující ITS aplikace v prostředí LTE sítě
Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology.

4. Symboly a zkratky

Norma obsahuje 26 zkratek. Zde je uveden výčet nejdůležitějších z nich:

3GPP sítě 3.generace *(3rd Generation Partenrship Project – 3rd Generation Networks)*
eNB rozvíjený uzel B - pevná stanice mobilní sítě, která interaguje s množinou UE *(Evolved Node B – Fixed station of a mobile network that directly interacts with UEs)*
E-UTRA přístup prostřednictvím pozemní přístupové radiové sítě *(Evolved Universal Terrestrial Radio Access)*
E-UTRAN pozemní přístupová rádiová síť *(Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)*
LTE technologie určená pro vysokorychlostní Internet v mobilních sítích *(Long Term Evolution)*
LTE-D2D LTE komunikace zařízení – zařízení *(LTE Device-to-Device)*
LTE-V2X LTE komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení *(LTE Vehicle to Everything communication)*
ITS-LTE-V2X LTE rozhraní stanice ITS specifikované v tomto dokumentu *(Name of the communication interface specified in this document)*
PC5 komunikace LTE s přímou vazbou na LTE-D2D *(ProSe communication 5)*
UE uživatelské zařízení – mobilní zařízení LTE *(LTE User Equipment – mobile LTE equipment)*

Uu komunikace LTE s využitím aplikačního serveru *(radio interface between the UE (user equipment) and the eNB)*
V2I komunikace vozidlo – infrastruktura *(Vehicle-to-Infrastructure)*
V2N komunikace vozidlo – síť *(Vehicle-to-Network)*
V2P komunikace vozidlo – chodec *(Vehicle-to-Pedestrian)*
V2V komunikace vozidlo – vozidlo *(Vehicle-to-Vehicle)*
V2X komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení *(Vehicle-to-Everything)*
Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology (www.itsterminology.org).

5 Využití LTE v ITS

Tato kapitola v rozsahu čtyř stran poskytuje základní přehled o možnostech využití LTE v ITS.

5.1 Využitelné funkce LTE v ITS

V této kapitole je proveden základní přehled funkcí LTE, které jsou využitelné pro aplikace ITS. Jednotlivé funkce jsou pak dále rozvedeny v následujících kapitolách. Jedná se o následující funkce:

- Obecný přístupu k internetu (kapitola 5.2).
- Komunikace zařízení – zařízení (kapitola 5.3).
- Komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení (kapitola 5.4)

Kapitola rovněž obsahuje soubor požadavků na implementaci (kapitola 5.5).

5.2 Obecný přístup k Internetu

Kapitola obsahuje pouze odkaz do standardů 3GPP z hlediska implementace LTE.

5.3 Komunikace zařízení – zařízení

Kapitola obsahuje odkaz do připravovaného standardu ISO 17515-2.

5.4 Komunikace vozidlo – libovolné okolní zařízení

Kapitola obsahuje stručné rozdělení jednotlivých možností implementace rozhraní LTE pro komunikaci V2X a jejich stručnou charakteristiku. Jedná se o následující rozhraní:

1. Komunikační rozhraní LTE PC5
2. Komunikační rozhraní LTE Uu

Komunikační rozhraní LTE PC5 je využíváno pro přímou komunikaci LTE-D2D, tj. přímou komunikaci mezi zařízeními. Komunikační rozhraní LTE PC5 může pracovat v režimu s operátorem (s dynamickým, nebo pevným přidělováním zdrojů), nebo bez operátora.
Komunikační rozhraní LTE Uu využívá aplikační server, který slouží jako přepínač při komunikaci mezi jednotlivými zařízeními.

5.5 Požadavky na implementaci

Kapitola velmi stručně popisuje implementační zásady pro rozhraní LTE PC5 a Uu. Využití rozhraní PC5 je zejména v časově kritických aplikacích, kde je třeba velmi nízká doba latence. Rozhraní Uu je využíváno pro přenosy dat v rámci časově nekritických aplikací.

6 Obecné požadavky

Kapitola v rozsahu čtyř stran popisuje základy LTE v prostředí ITS stanice.

6.1 LTE základy

Kapitola stanoví podporované režimy LTE sítě.
Komunikační rozhraní ITS LTE-V2X může obecně podporovat oba režimy komunikace LTE (PC5, Uu).
Tyto režimy jsou v kapitole dále popsány v rozsahu jedné stránky .
Režim komunikace PC5 může pracovat v režimu:

a. s operátorem, nebo
b. bez operátora.

V režimu s operátorem UE využívá pro komunikaci zdroje přidělované sítí LTE nebo si autonomně volí zdroje z tabulky zdrojů sestavené LTE sítí. V režimu bez operátora si UE volí zdroje z tabulky, která je pevně dopředu sestavená.

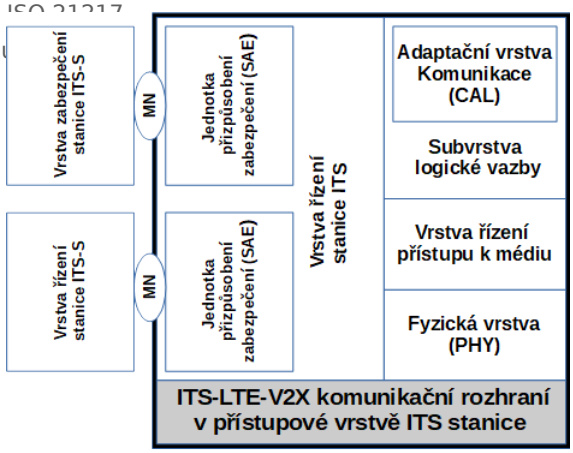
Režim Uu může pracovat v režimech:

a. unicast uplink (UE => eNB)
b. unicast downlink (eNB => UE)
c. broadcast downlink s
    a. Multimedia Broadcast Multicast Service (MBMS)
    b. Single-cell Point-to-Multipoint (SC-PTM)

V režimu Uu nejprve vyšle data do nejbližšího eNB (základnová stanice v LTE síti) v režimu unicast, eNB poté data přepošle do příslušného V2X aplikačního serveru. Aplikační server poté data (upravená, nebo neupravená) přepošle do příslušného eNB, který je pak směřuje v režimu unicast nebo broadcast pomocí služeb MBMS nebo SC-PTM, které jsou specifikovány v normách 3GPP.

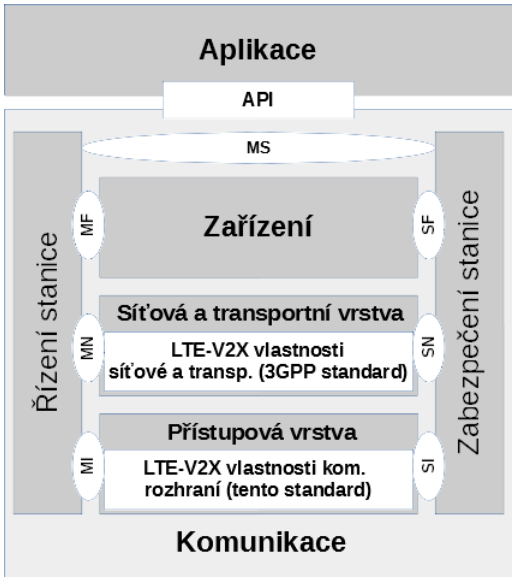
6.2 ITS stanice

Kapitola popisuje zásady implementace rozhraní LTE-V2X do LTE stanice. Implementace vychází ze standardního modelu ITS stanice specifikované v ISO 21217.
Obrázek 2 zobrazuje strukturu komu



Obrázek 2 - Architektura komunikačního rozhraní LTE-V2X (obr. 2 normy)

Rozdělení standardů popisujících implementaci rozhraní LTE-V2X v rámci stanice ITS je zobrazeno na obrázku 3. Je zde vidět, že část standardů na úrovni síťové a transportní vrstvy je řešena v rámci sdružení 3GPP. Kapitola pak pro jednotlivé funkční bloky specifikuje přesné odkazy do norem, kde lze najít detailní technické specifikace jednotlivých bloků.



Obrázek 3 - LTE-V2X funkcionalita v rámci stanice ITS (obr. 3 normy)

7 Protokoly pro komunika?ní rozhraní

Kapitola na dvou stranách popisuje formou odkazů do dalších standardů protokoly použité v jednotlivých vrstvách stanice ITS. Je zde řešena fyzická vrstva, datová vrstva a adaptační vrstva komunikace. V kapitole jsou formou tabulek vysvětleny identifikátory jednotlivých použitých protokolů na jednotlivých vrstvách komunikace. Příkladem může být například tabulka č.1, kde jsou uvedeny identifikátory IP komunikace v datové vrstvě.

Tabulka 1 - LTE-V2X Vrstva-3 protokol datový typ (tab.1 normy)

Hodnota	Typ protokolu	EtherType
0	IPv6 IPv4	0x86. DD 0x08.00
1	Alokační a retenční priorita	Není definováno
2	PC5 signalizace	Není definováno
3	Non-IP	V2X zpráva
4	Rezervováno	Není definováno

8 ?ízení komunika?ního rozhraní

Kapitola v rozsahu jedné strany shrnuje formou odkazů do dalších standardů a do příloh tohoto standardu způsob řízení komunikačního rozhraní LTE-V2X. Odkazy jsou rozděleny do odstavce věnovaného parametrům komunikačního rozhraní a odstavce, ve kterém jsou odkazy na popisy příkazů pro vlastní řízení komunikačního rozhraní.

9 Procedury

V kapitole v rozsahu 3 stran jsou popsány základní funkční procedury komunikačního rozhraní LTE-V2X. Jedná se o následující procedury:

- Komunikační procedury
  - Prcedura vysílání
  - Prcedura příjmu
- Řídící procedury
  - Řízení pririt komunikace
  - Změna prvozního režimu (PS5 nebo Uu)
  - Mapvání MAC adresy
  - Aktivace kmunikačního rozhraní
  - Dtaz na stav komunikačního rozhraní

10 Prokazování shody

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce a odkazem do standardu ISO 21218 popisuje způsob prokazování shody pro implementaci komunikačního rozhraní.

11 Zkušební metody

Kapitola v rozsahu jednoho odstavce a odkazem do dalších standardů popisuje způsob zkoušení komunikačního rozhraní.

Příloha A (normativní) – **Parametry komunikačního rozhraní**

Příloha obsahuje formou tabulky definice parametrů komunikačního rozhraní.

Příloha B (normativní) – **MI-COMMANDs**

Příloha obsahuje formou tabulky definice základních příkazů pro obsluhu komunikačního rozhraní.

Příloha C (normativní) – **MI-REQUESTs**

Příloha obsahuje formou tabulky definice základních požadavků na zjištění stavu komunikačního rozhraní.

Příloha D (normativní) – **Moduly v ASN.1**

Příloha obsahuje moduly v notaci ASN.1.

Příloha E (normativní) – **Stavy a změny stavů komunikačního rozhraní**

Příloha obsahuje formou tří tabulek popis jednotlivých stavů komunikačního rozhraní a přechody mezi nimi.

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2026. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*