ISO/TR 21186-2 - **Kooperativní inteligentní dopravní systémy (C-ITS) – Návod pro používání norem – Část 2: Hybridní komunikace**

Aplikační oblast: Kooperativní systémy (C-ITS)

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2021, 30 stran

Rok zpracování extraktu: 2022

Skupina témat: Kooperativní ITS

Téma normy: Návod pro používání norem

Charakteristika tématu: Hybridní komunikace

Úvod, vysvětlení východisek
Vysvětlení konceptu hybridní komunikace v C-ITS

Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů
Uvedení příkladů parametrizace sady protokolů C-ITS stanic

Popis procesu / funkce / způsobu použití

Popis rozhraní / API / struktury systému

Definice protokolu / algoritmu / výpočtu

Definice reprezentace dat / fyzikálního významu

Definice konstant / rozsahů / omezení

Úvod

Norma ISO/TR 21186 je vícedílný dokument, který si klade za cíl poskytnout směrnici pro standardizovaný rozvoj kooperativních systémů a vývoj C-ITS aplikací. První část normy popisuje standardizační aktivity spojené s C-ITS. Druhá část normy ISO/TR 21186 (tento dokument) představuje návod vysvětlující koncept hybridních komunikací a podpůrných funkcionalit pro služby kooperativních ITS nasazených v souladu s architekturou stanice ITS a souvisících norem týkajících se kooperativních ITS. Třetí část normy ISO/TR 21186 je metodikou či nezávazným pokynem, jak přemýšlet o C-ITS z pohledu zabezpečení komunikace a přístupu k datům a informacím, jež tyto systémy využívají, dále obsahuje analýzy a doporučení pro zabezpečení aplikací, přístupu a zařízení za použití infrastruktury privátních a veřejných klíčů PKI, přičemž se často odkazuje na návrhy zabezpečení obsažené v ISO/TS 21177.

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

Užití

Účelem tohoto dokumentu je poskytnutí informací o normách souvisejících s využitím hybridní komunikace v systémech C-ITS a popsat funkce architektury stanice ITS definované pro podporu hybridních komunikačních technologií. Má sloužit jako vodítko pro strukturování vývoje nových norem C-ITS a pro harmonizaci zavádění služeb C-ITS založených na využívání hybridních komunikačních technologií. Záměrem dokumentu je rovněž poskytnout podporu tvůrcům norem definujících služby C-ITS, vývojářům C-ITS komponent a aplikací, aby byly v souladu s architekturou stanic ITS a jejím souborem funkcí podporujících hybridní komunikaci.

Obsahem normy tak je shrnutí možností řešení komunikace v systému C-ITS, zpravidla využívající komunikaci krátkého dosahu pro výměnu informací mezi vozidly a infrastrukturou a pevné či mobilní komunikační sítě pro komunikaci s centrální aplikací systému (sloužící např. pro ověření zabezpečení, agregaci dat atp.)

1. Předmět normy

Tento dokument slouží jako návod vysvětlující koncepci hybridní komunikace a podpůrných funkcí pro kooperativní služby ITS zavedené v souladu s architekturou stanic ITS a souvisejícími standardy kooperativních ITS.

2. Souvisící normy

Originál dokumentu neuvádí žádné souvisící normy, nicméně v textu dokumentu jsou zmíněny odkazy na normy, z nich nejdůležitější jsou:

ČSN ISO 21217 Inteligentní dopravní systémy – Architektura stanice a komunikační architektura

ČSN ETSI EN 302 637-2 V1.4.1 (87 5173) Inteligentní dopravní systémy (ITS) – Vozidlové komunikace – Základní soubor aplikací – Část 2: Specifikace základní služby kooperativní připravenosti

ČSN ETSI EN 302 637-3 V1.3.1 (87 5173) Inteligentní dopravní systémy (ITS) – Vozidlové komunikace – Základní soubor aplikací – Část 3: Specifikace základní služby decentralizované environmentální notifikace

3. Termíny a definice

Dokument obsahuje 27 termínů či definici, z nichž nejdůležitější jsou:

hybridní komunikace *(hybrid communications)*
kombinace různých přístupových technologií a komunikačních protokolů, které společně poskytují doplňkové nebo nadbytečné komunikační kanály

stanice ITS *(ITS station)*
ITS-S
funkcionální entita poskytující služby ITS, sestávající z *vrstvy služeb ITS-S*, *síťové a transportní vrstvy*, *přístupové vrstvy ITS-S*, řídicí entity, entity zabezpečení a entity *aplikací ITS-S*

POZNÁMKA 1 k heslu: Z abstraktního pohledu znamená „stanice ITS“ množinu funkcí. Tímto termínem je často označována realizace těchto funkcí ve fyzické jednotce. Správný význam je většinou pochopitelný z kontextu. Správné označení pro fyzickou realizaci ITS-S je jednotka stanice ITS (ITS-SU).

technologie přístupu ITS-S *(ITS-S access technology)*
technologie přístupu určená k provozu *stanice ITS*

lokální komunikace *(localized communications)*
komunikace s okolními stanicemi bez podpory infrastrukturní sítě

síťová komunikace *(networked communications)*
komunikace využívající podporu infrastrukturní sítě

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology.

4. Symboly a zkratky

Kapitola obsahuje 24 zkratek, mezi nejdůležitější patří:

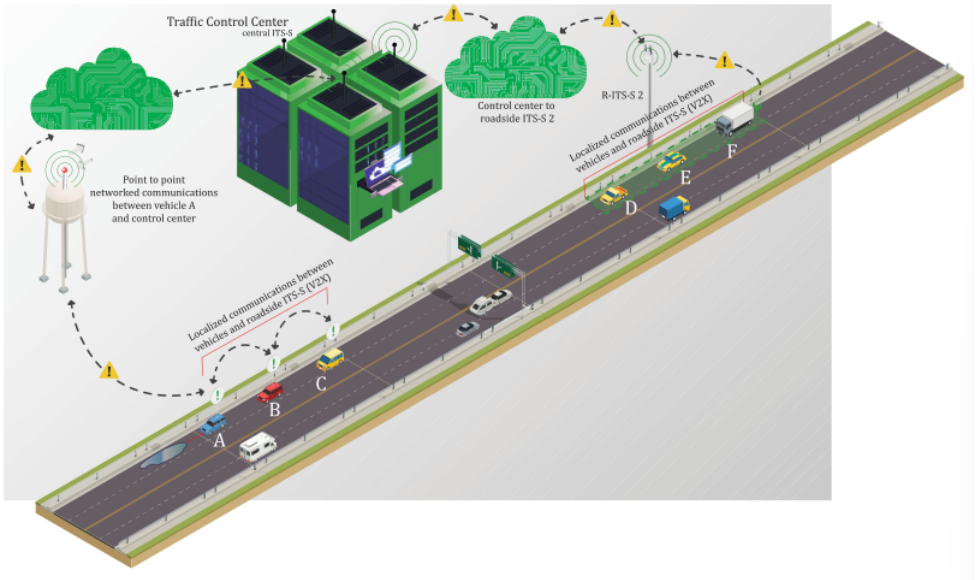
C-ITS	kooperativní inteligentní dopravní systémy (cooperative intelligent transport systems)
DSRC	vyhrazené spojení krátkého dosahu (dedicated short-range communication)
ITS-SU	jednotka stanice ITS (ITS station unit)
LTE-V2X	LTE komunikace vozidlo-vozidlo/infrastruktura (long term evolution based vehicle-to-everything)
V2X	komunikace vozidlo-vozidlo a vozidlo-infrastruktura (vehicle-to-vehicle and vehicle-to-roadside)

5 Motivace pro podporu hybridních komunikací

Kapitola na 7 stranách popisuje základní koncept hybridní komunikace v C-ITS systému. V úvodu je zmíněn základní rozdíl mezi ITS a C-ITS a obecně popsána propojená a kooperativní mobilita.

Dále je zmíněno, že pro komunikační potřeby takového systému již nestačí pouze jediná komunikační technologie, a proto je zaveden termín hybridní komunikace pro systém využívající více různých komunikačních technologií, za účelem využití výhod každé z nich.

Ve druhé části kapitoly nazvané „Příklady případů užití požadujících rozdílné přístupové technologie“ jsou uvedeny tři případy užití (upozornění na nebezpečí na silnici, nouzové volání, veřejná doprava), ve kterých je typicky využíváno více komunikačních technologií za účelem splnění cílů případu užití. Zpravidla se jedná o komunikaci krátkého dosahu v pásmu 5,9 GHz pro vzájemnou komunikaci vozidel nebo komunikaci vozidel s infrastrukturou a mobilní či pevné sítě pro komunikační spojení infrastrukturních prvků s prvkem centrálním.



Obr. 1 (obrázek 2 normy): Upozornění využívající hybridní komunikaci

Druhý případ užití zmiňuje funkci vozidel nouzové volání (které je v současné době řešeno samostatnou službou eCall mimo ekosystém C-ITS), která jednak využívá stávající, k tomu vyhrazenou mobilní komunikační síť, nicméně lze obdobné volání, resp. vysílání zpráv, šířit i prostřednictvím komunikační technologie C-ITS např. přes infrastrukturní jednotky RSU a dále je propagovat přes centrální prvek C-ITS systému dále.

Ve třetí části kapitoly je zaveden termín hybridní komunikace jako kombinace vícero přístupových technologií a komunikačních protokolů v jednom unifikovaném systému, nicméně se zde rovněž uvádí, že termín není v současnosti jednoznačně standardizován a může být interpretován různě dle úhlu pohledu různých zúčastněných stran.

Ve čtvrté části kapitoly je vyjádřen obecný požadavek na unifikaci komunikační architektury s cíli:

- splnění odlišných a rozdílných komunikačních požadavků;
- poskytování redundantních nebo alternativních komunikačních kanálů;
- kombinací lokalizované komunikace a síťové komunikace.

Jako příklad je uveden obrázek návrhu vícenásobných komunikačních tras z normy ISO 24102-6.

Dále následuje základní (obecný) popis síťové a lokalizované komunikace ITS stanic, který zmiňuje příklady technologií jako mobilní síť (dle ISO 17515-1) s IPv6 protokolem a komunikaci krátkého dosahu v pásmu 5,9 GHz založenou na protokolu IEEE 802.11p známou jako ETSI ITS-G5 resp. US-DSRC ve Spojených Státech a některé další.

6 Architektura a funkce stanice ITS podporující hybridní komunikace

Tato kapitola na 13 stranách popisuje architekturu stanice ITS dle ISO 21217 a její vybrané vrstvy podporující možnost využití v hybridní komunikaci. Vzhledem k tomu, že norma 21186 jako taková je pouze návodem pro využití norem, veškeré zde uvedené informace jsou v podstatě agregátem z jiných standardů, které jsou zde odkazovány.

V úvodu kapitoly je uveden popis architektury ITS stanice z normy ISO 21217. Explicitně je zde zmíněno, že architektura stanice podporuje jak lokální, tak síťovou komunikaci, čímž je v principu zajištěna možnost vytvoření systému využívajícího hybridní komunikaci včetně jejího zabezpečení. Následují příklady různých standardů protokolů a funkčních entit využívaných ITS stanicí.

V dalších částech jsou opět obecně popsány různé vrstvy architektury ITS stanice z pohledu podpory hybridních komunikací s uvedením odkazů na různé standardy popisující služby a technologie ITS stanice.

Jako příklad je vybrán popis služby ITS station service managed entity (ITS-S MSE) pro různé vrstvy architektury:

ITS-S layer or entity	ITS-S managed service entity (ITS-S MSE)[a]	
	Acronym	Description
ITS-S access layer	MSE-AT-ITSG5	5,9 GHz radio technology specified by ETSI (ITS-G5)
	MSE-AT-LTEV2X	LTE-V2X
	MSE-AT-USDSRC	5,9 GHz radio technology specified by IEEE
	MSE-AT-M5	ISO's harmonized 5,9 GHz radio
	MSE-AT-3G	3G cellular technology
	MSE-AT-4G	4G cellular technology
	MSE-AT-5G	5G cellular technology
ITS-S networking & transport layer	MSE-NT-TCPIP	MSE covering the ITS-S capabilities necessary for point-to-point communications and cloud connectivity, that is, the protocols providing network addressing (IPv6 Stateless Address Autoconfiguration), session continuity (IPv6 mobility support), security (IPsec), transport (UDP, TCP). ITS-S capabilities for IPv6 networking are defined in ISO 21210
	MSE-NT-IoT	MSE covering the ITS-S capabilities necessary for wireless constrained devices, that is 6LoWPAN and CoAP as defined in ISO 19079 and ISO 19080.
	MSE-NT-GN	MSE covering the ITS-S capabilities necessary for geo-localized broadcast that is the GeoNetworking protocol and the Basic Transport Protocol.
	MSE-NT-FNTP	MSE covering the ITS-S capabilities necessary for single-hop localized communication using FNTP (Fast networking & transport layer protocol)[31].
ITS-S facilities layer	MSE-FC-GEN	MSE covering the ITS-S capabilities providing general purposes services to ITS applications, that is, the facilities service handler (FSH), the content subscription handler (CSH), and the communication profile handler (CPH) specified in ISO/TS 17429); the position, time and velocity (PVT) service specified in ISO/TS 21176; the global transport data management (GTDM) specified in ISO/TS 21184; the Local Dynamic Map (LDM) specified in ISO 18750; CoAP specified in ISO 19080; and other currently undefined ITS-S capabilities.
	MSE-FC-BCAST	MSE covering legacy localized broadcast services specified by ETSI such as CAM and DENM.

[a] Most standards from ISO, CEN, IEEE and ETSI do not yet refer to functionalities of ITS stations as *ITS-S capabilities* nor do they yet refer to a set of inter-related ITS-S capabilities of *the ITS-S managed service entities* as this is a recent addition proposed to manage hybrid communications and associated communication profiles. For instance, the CAM and DENM services from ETSI are not yet defined as ITS-S capabilities, but from an ITS station management view point they can easily be encapsulated in ITS-S capabilities and be grouped together into an ITS-S MSE. By doing this, technology-agnostic ITS-S application processes could benefit from ITS services provided by legacy localized broadcast services.

Obr. 5 (tabulka 1 normy) - Entity ITS-S MSE v různých vrstvách ITS stanice

V závěru kapitoly jsou v tabulce uvedeny „klíčové normy" podporující hybridní komunikaci (pozn. autora extraktu – hybridní komunikace stanic ITS lze dosáhnout i bez implementace dle těchto standardů, označení minimálně některých z uvedených standardů jako klíčových je proto rozporuplné).

Standard	Title	Content
ISO 21217	Architecture	Specification of the ITS station architecture, general concepts and terminology.
ISO 17423	Application requirements	Definition of communication requirements parameters, specification of ITS_S application process, specification of ITS-S flow type registration.
ISO 24102-6	Path and flow management	Definition of the functionalities of the SME needed to manage data flows and routing paths associated with available communication resources in an ITS station unit, and to map data flows to routing paths.
ISO/TS 17429	ITS station facilities for the transfer of information between ITS station units	Specification of generic ITS station facilities in support for applications: common facilities service header (FSH), content subscription handler (CSH), communication profile handler (CPH).
ISO 21218	Access technology support	Common IN-SAP for all kinds of access technologies.
CEN/TS 17496	Communication profiles	Specification of examples of communication profiles.
ISO 17419	Globally unique identifiers	Definition of numbers to identify ITS station data dictionaries, applications, capabilities, and other objects that need globally unique identification.
ISO 21210	IPv6 networking	Selection of IPv6 functionalities for ITS stations.
ISO 29281-1	Fast networking & transport layer protocol	Messaging protocol for localized communications; harmonized with WSMP IEEE 1609.3.

Obr. 6 (tabulka 7 normy): Klíčové normy podporující hybridní komunikaci

7 Jak zpracovávat normy pro ITS aplikace

Kapitola na jedné straně popisuje princip vývoje standardů pro ITS aplikace.

Prvním krokem dle popisu je specifikace ITS-S aplikačního procesu, přičemž požadavky na aplikační proces mají být stanoveny např. v ISO 17423 a ISO 17429.

Dalším krokem dle dokumentu je definování požadavků na datový tok. Nepříliš logicky je zde uveden příklad nesouvisející s C-ITS, a to aplikace videokonference, která má oddělený datový tok pro zvuková data a pro obrazová data, přičemž jednotlivé proudy dat lze redukovat či pozastavit např. při zhoršené kvalitě spojení. Obdobně by stanice ITS měla tedy mít oddělené komunikační toky pro různé aplikace a různé typy přenášených dat.

Třetím krokem je registrace komunikačních požadavků pomocí postupu navržené v ISO 24102-6. Tyto požadavky pak mohou být vystaveny rozhraním pro jejich sdílení řídicí entitou stanice.

Posledním krokem je definování přenosu dat službami přístupové vrstvy stanice dle ETSI TC ITS nebo ISO/TC 204 (bez uvedení konkrétních standardů).

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