ISO 21219-18 - **Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace předávané prostřednictvím expertní skupiny pro protokoly v dopravě 2. generace (TPEG 2) - Část 18: Aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci**

Aplikační oblast: Dopravní a cestovní informace

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2019, 58 stran

Rok zpracování extraktu: 2020

Skupina témat: TPEG2

Téma normy: informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci

Charakteristika tématu: TPEG2, definice aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci

Úvod, vysvětlení východisek
popis aplikace
Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů
koncept TPEG zpráv; popis částí zprávy
Popis procesu / funkce / způsobu použití
pravidla pro sestavování zpráv, klastrování; flow polygon, flow status a flow matrix
Popis rozhraní / API / struktury systému
UML definice zprávy o stavu dopravy
Definice protokolu / algoritmu / výpočtu
Definice reprezentace dat / fyzikálního významu
definice struktury kontejneru aplikace; definice elementů aplikace; definice binární struktury zprávy; xml schéma zprávy
Definice konstant / rozsahů / omezení
číselníky frází; identifikátory částí zprávy

Úvod

Technická specifikace ISO 21219 stanovuje formát a protokol TPEG určený pro poskytování informací o dopravě koncovým uživatelům. TPEG je určen pro média s vysokou přenosovou kapacitou, umožňuje informace členit strukturovaně se zvyšující se mírou detailů a komplexně popisovat polohu.

Jednotlivé oblasti dopravních událostí jsou v TPEG popsány odděleně, pomocí platformě nezávislého modelu (UML) a dvou odvozených platformě závislých modelů (binární a XML). Části specifikace stanovují pravidla tvorby modelu jeho převodu do platformě závislé podoby.

Více informací o kontextu TPEG je obsaženo v úvodu extraktu k části 1 normy TPEG (21219-1).

Technická specifikace ISO 21219 se zabývá druhou generací protokolu TPEG, označovaným zkratkou TPEG2. Rozlišení TPEG/TPEG1/TPEG2 se většinou uvádí pouze v úvodní části norem/specifikací, zatímco ostatní kapitoly již mezi TPEG a TPEG2 nerozlišují – to je implicitní dle kontextu.

Tento extrakt (dále jen “popisovaný dokument”) popisuje část 18 normy TPEG „**Aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci** (TFP)”, která specifikuje 3 metody popisu stavů dopravy na sledovaném úseku v čase.

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

Užití

Popisovaný dokument stanovuje strukturu pro **informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci** a pravidla pro tvorbu obsahu těchto struktur. Je nezbytný pro analytiky poskytovatele i příjemce dopravních informací, kteří mají na starost návrh datového modelu systému a návrh pravidel se kterými systém pracuje. Použije se při návrhu systému.

Tabulka 1 – Původní mapování mezi stavy a stupni provozu (zdroj: autor extraktu)

level	Stupeň	Popis EN	Popis CZ	Alert C
1	-	road closed	komunikace uzavřena	28
7	1	traffic flowing freely	plynulý provoz	124
6	2	traffic building up	houstnoucí provoz	125
5	3	heavy traffic	silný provoz	122
4	3-4	slow traffic	pomalý provoz	115
3	4	queuing traffic	tvorba kolon vozidel	108
2	5	stationary traffic	dopravní kolaps	101

Stavy dopravního proudu (free, heavy, slow, queuing a stationary) se mírně liší od “stupňů provozu” používaných v ČR (1-5, https://cs.wikipedia.org/wiki/Stupeň_provozu). Oba systémy používají 5-ti bodovou stupnici ale liší se ve významu 2. stupně, viz tabulka 1.

1. Předmět normy

Popisovaný dokument definuje aplikaci TPEG TFP „Aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci“. Ta umožňuje distribuovat informace o stavu dopravy spolu s dopravními excesy pro předem definovanou sadu míst. Tato předem definovaná sada může být vysílána s nižší frekvencí než část aktualizované stavy dopravy, nemusí se tedy vždy jednat o klasickou předdefinovanou sadu poloh sdílenou off-line mezi poskytovatelem a odběratelem. Informace o stavu dopravního proudu jsou poskytovány několika způsoby od stavů na úsecích, přes časové „řezy“ sledů stavů na úsecích až po spojitý diagram dráha čas obsahující polygonové vyjádření stavů.

2. Souvisící normy

Popisovaný dokument uvádí 11 normativních odkazů na normu TPEG2 ISO 21219 části 1-7,9,15,21 a 22. Klíčové normy jsou: geografické odkazování na polohu (21219-21, TPEG2-GLR) a odkazování na polohu metodou OpenLR (21219-22, TPEG2-OLR), dále kompaktní popis dopravních událostí (21219-15, TPEG2-TEC). Pro sestavení zpráv z kontejnerů, odvození z modelu UML, vysílání zpráv a řízení toku jsou použity další části normy TPEG (1-7,9).

3. Termíny a definice

Tato kapitola definuje 3 termíny. Jedná se o definici kontejneru pro management zpráv (MMC), kontejneru pro odkazování na polohu (LRC) a definici odkazování na polohu. Viz. Zkratky

odkazování na polohu *(Location Referencing)* – prostředky umožňující systému přesně identifikovat polohu

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

4. Symboly a zkratky

Tato kapitola stanovuje 20 zkratek, důležité z pohledu tohoto extraktu jsou:

MMC kontejner pro management zpráv *(Message Management Container)*

ADC kontejner pro popis aplikace *(Application Data Container)*

LRC kontejner pro odkazování na polohu *(Location Referencing Container)*

TFP Informace o stavu dopravního proudu a jeho predikce *(Traffic Flow and Prediction)*

UML Unifikovaný modelovací jazyk *(Unified Modelling Language)*

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve slovníku ITS terminology (www. ITSterminology.org).

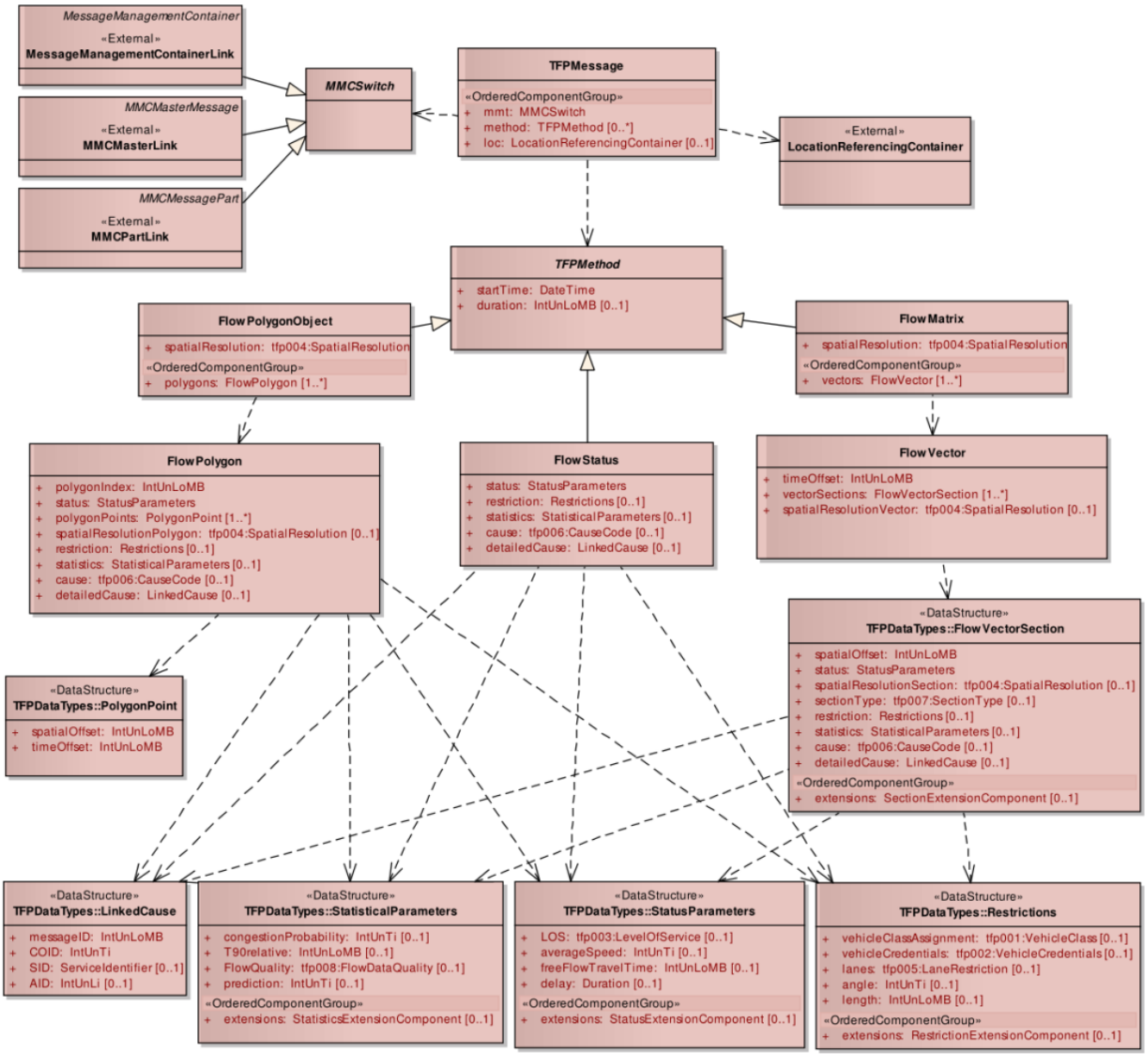
5 Podmínky a omezení aplikace

Tato kapitola (rozsah 1,5 strany) vymezuje:

- **Identifikátor aplikace**, který je stanovený pro všechny aplikace v TS 21219-1.
- **Verzi aplikace**. Verze je klíčová z pohledu dekodéru, jednotlivé verze stejné aplikace se totiž mohou od sebe lišit strukturou, obsahem atp.
- **Pořadí kontejnerů**, ze kterých je zpráva složena. Zpráva se skládá z kontejneru pro management zpráv (MMC), kontejneru s dopravní aplikací (ADC) a kontejneru pro odkazování na polohu (LRC).
- **Rozšiřitelnost a zpětnou kompatibilitu**, jako požadavek na přeskočení neznámých částí zprávy dekodérem a specifikaci v budoucnu rozšiřitelných částí struktur TPEG zprávy (např. struktury „FlowVectorSection“).
- **Rámec komponent služby TPEG** dle ISO/TS 21219-5.

6 Struktura TFP

Tato kapitola (rozsah 1 obrázek, viz Obrázek 1) obsahuje UML model aplikace TFP.



Obrázek 1 – UML model tříd aplikace TFP (obrázek 2 normy)

7 Komponenty zprávy TFP

Tato kapitola (rozsah 12 stran, obrázky a tabulky) popisuje jednotlivé komponenty zprávy TFP.

Stanovuje **několik různých struktur zprávy TFP**, a to z důvodů dvou rozdílných obsahů, popisu polohy a popisu stavu. Popis polohy v kontejneru pro odkazování na polohu (LRC) je potřeba méně často než popis stavu kontejneru s dopravní aplikací (ADC), vše je řízeno kontejnerem pro management zpráv (MMC). Stanoveny jsou tyto formy zprávy TFP, struktura obsahuje:

- pouze MMC, pro rušící zprávy,
- jeden MMC, několik ADC a jeden LRC v případě tzv. monolitického managementu zpráv
- a v případě tzv. managementu zpráv po částech:
    - pouze MMC s rozcestníkem na části zpráv,

- jeden MMC a několik ADC,
- jeden MMC a jeden LRC.

Dále popisovaný dokument používá **3 metody pro popis stavu dopravy** na sledované síti, ty mohou být použity současně či jednotlivě:

- metoda **flow-polygon**,
- metoda **flow-status**,
- metoda **flow-matrix**.

pro zjednodušení a zmenšení velikosti přenášených struktur je prostorové uspořádání stavů u metod flow-polygon a flow-matrix odkazované pomocí staničení vůči počátku sledovaného úseku popsaného v LRC. LRC tak obsahuje jeden směr celého sledovaného úseku silniční sítě.

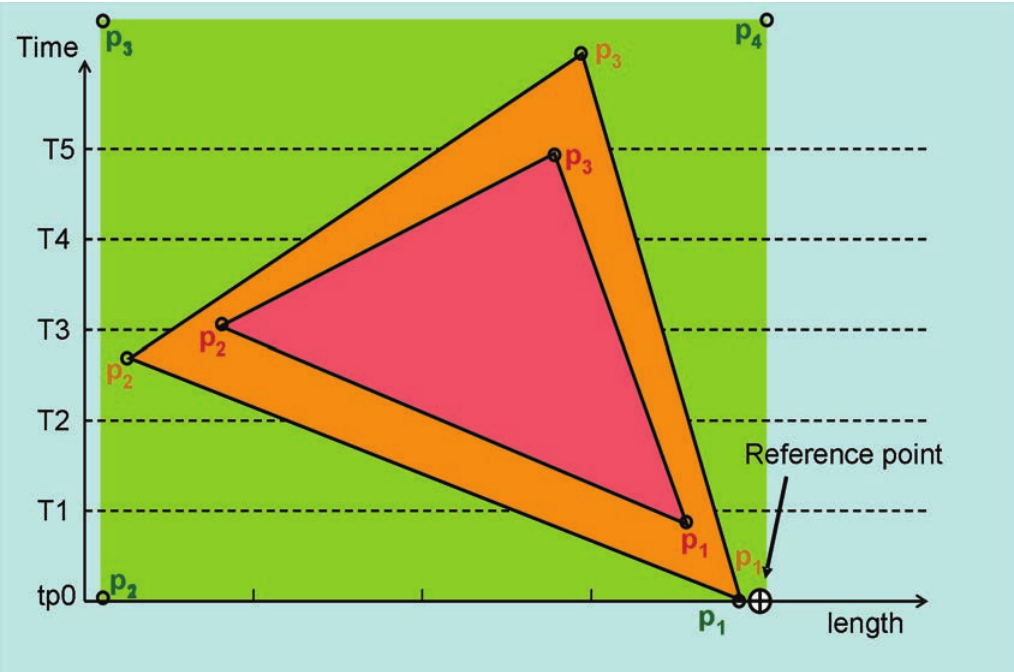
V kapitole je stanoven obsah komponent:

- pro MMC je stanoven způsob řízení zpráv, po částech, monoliticky.
- pro LRC jsou povoleny jsou pouze liniové lokace.
- pro ADC jsou popsány všechny metody popisu stavu dopravy.

Pro každou metodu je definována datová struktura, a pro její položky je stanoven typ, multiplicita a popis. Jednotlivé metody jsou popsány níže.

Metoda Flow-Polygon

V článku 7.8 a 7.9 je popisována metoda flow-polygon, která modeluje stav dopravy v diagramu dráha čas pomocí několika prostorově-časových objektů „FlowPolygonObjects“, viz Obrázek 2. Počátek platnosti se nachází v počátku osy souřadnic a časové souřadnice polygonů mohou ležet v minulosti či budoucnosti. Tato metoda implicitně pracuje s predikcí dopravního stavu.



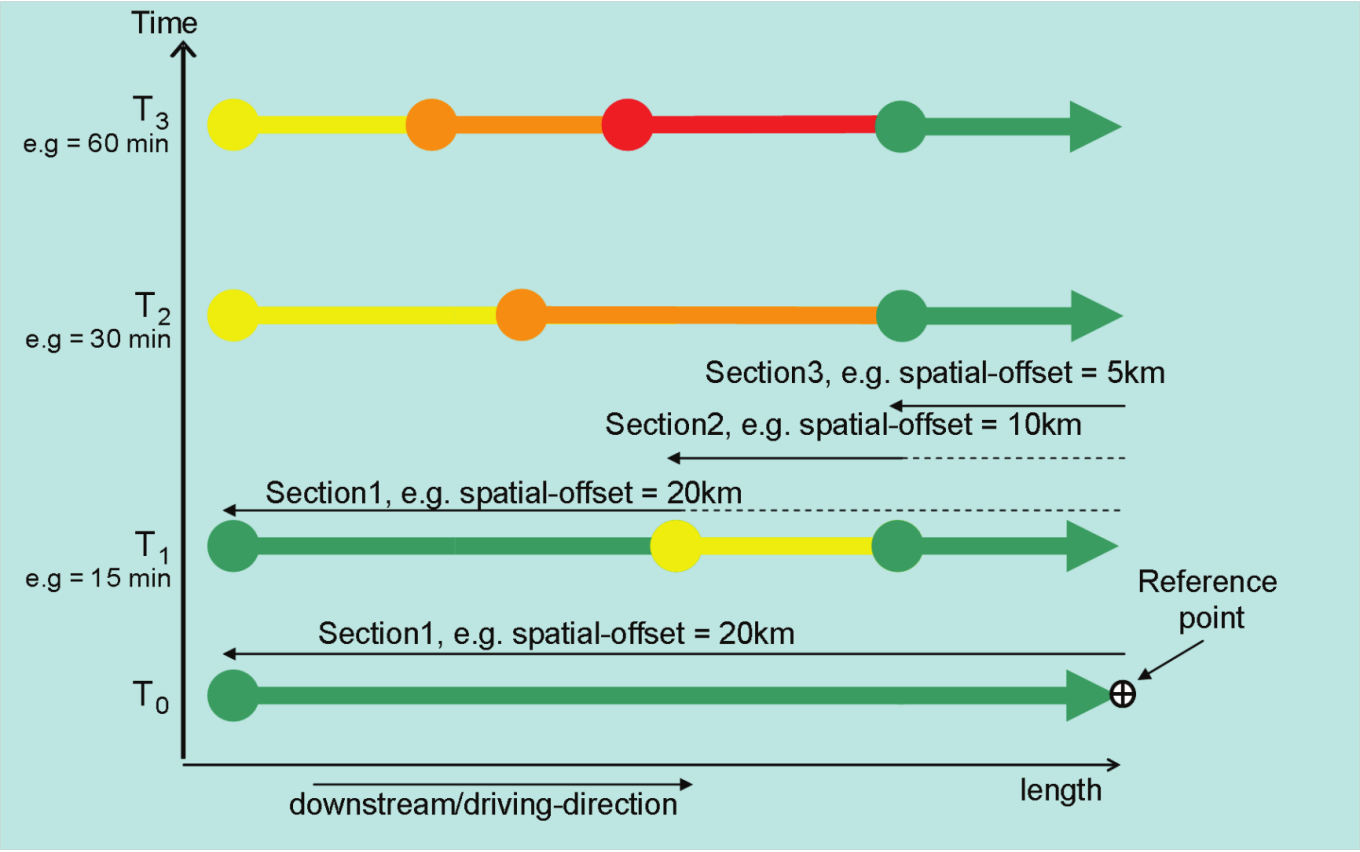
Obrázek 2 – Ukázka metody flow-polygon (obrázek 4 normy)

Metoda Flow-Status

V článku 7.10 je stanovena metoda flow-status, která popisuje stav dopravy v definovaném časovém intervalu na jednom konkrétním místě (sledovaném úseku silniční sítě stanoveném v LRC).

Metoda Flow-Matrix

V článku 7.11 je stanovena metoda flow-matrix, která popisuje stav dopravy pomocí několika stavů dopravy „FlowVector“ rozprostřených prostorově po sledovaném úseku silniční sítě stanoveném v LRC. „FlowMatrix“ se poté skládá z několika těchto prostorových úseků každý popisující stav v konkrétním čase, např. po 15ti minutách, viz Obrázek 3.



Obrázek 3 – Ukázka metody flow matrix popisující jeden úsek silniční sítě ve čtyřech různých časech (obrázek 5 normy)

Prostorové umístění stavů dopravy je na síti vytvořeno pomocí offsetů vůči referenčnímu bodu, kterým je konec sledovaného úseku ve směru dopravního proudu. Tato metoda umožňuje popisovat jednotlivé jízdní pruhy i další komunikace, které se připojují, resp. odpojují od popisovaného úseku.

8 Datové typy TFP

Tato kapitola (rozsah 6 stran) obsahuje **definice** použitých datových struktur (typů). V tabulce 2 je pro ilustraci obsahu a sloupců uvedena část tabulky popisující datovou strukturu StatusParameters.

Tabulka 2 – Ukázka části struktury StatusParameters (část tabulky 11.5 normy)

Name	Type	Multiplicity	Description

LOS	tfp003:LevelOfService	0..1	The 'LOS' (Level-of-Service) attribute indicates the current traffic quality and (optionally) its tendency. The LOS level is dependent on the road category; e.g. an average speed of 40km/h may be 'Free Traffic' on a city road and may be 'Queuing Traffic' on a highway. The tendency shall be the predicted LOS level in the next time period, which starts at startTime + duration of this the current period.
averageSpeed	inUnTi	0..1	The achievable average speed in km/h. This value may differ from the measured average speed on the related road section as it should exclude vehicle classes with inherent speed limitations (e.g. lorries).
...			

Struktury se skládají ze složitých či jednoduchých datových objektů, výskyt každé položky datové struktury (tj. její multiplicita) je doplněn datovým typem a popisem. Tabulka 3 uvádí datové struktury stanovené v této kapitole.

Tabulka 3 – Seznam stanovených datových typů (zdroj: autor extraktu)

Struktura TFP	Popis
PolygonPoint	Prostoro-časový bod v objektu „flowPolygon“. Skládající se z časového a prostorového odsazení od počátku osy.
FlowVectorSection	stav dopravy na určitém úseku silniční sítě obsahující mj. i níže uvedené datové typy (struktury)
StatusParameters	stav dopravy, min. stupně dopravy či průměrná rychlost či zdržení.
Restrictions	Restrikce pro konkrétní typy vozidel na konkrétní jízdní pruhy segmentu silniční sítě.
StatisticalParameters	Statistické parametry a kvalita odhadu informace
LinkedCause	Odkaz na příčinu specifikovanou v jiné zprávě TPEG

9 Tabulky TFP

Tato kapitola (rozsah 11 stran) obsahuje definice výčtových typů aplikace TFP (v 8 tabulkách). Tabulka 4 jmenovitě uvádí jednotlivé tabulky a doplňuje je popisem a příkladem obsahu.

Tabulka 4 – Seznam tabulek TFP (výčtů hodnot) (zdroj: autor extraktu)

Tabulka TFP	Popis	Obsah
tfp001: VehicleClass	Výčet různých typů vozidel.	př.:010:trailer
tfp002: VehicleCredentials	Výčet tříd vozidel dle privilegií	Př.: 002: disabled passenger
tfp003: LevelOfService	Výčet (48) popisů plynulosti dopravy	Př.: 048: wide moving jam
tfp004: SpatialResolution	Výčet typů přesnosti použité lokalizace	Př.: 002:50-m-resolution
tfp005:laneRestriction	Výčet kombinací jízdních pruhů určených pro dané omezení	Př.: 008: driving lane 8
tfp006: CauseCode	Výčet různých příčin (68) omezení	Př.: 002:accident
tfp007: SectionType	Výčet typů úseků	Př.: 002:exit
tfp008: FlowDataQuality	Výčet úrovní kvality informace	Př: 005:high

Tabulka 5 obsahuje ukázku tabulky „tfp006:CauseCode” z popisovaného dokumentu.

Tabulka 5 – Příklad části definice výčtového typu tfp006:CauseCode (nečíslovaná část)

Kód	Fráze	komentář
000	stav neznámý (unknown)	

Kód	Fráze	komentář
001	dopravní kongesce (traffic congestion)	…
002	nehoda (accident)	V případě nehody

Příloha A (normativní) TPEG-bin reprezentace TFP

Tato příloha (rozsah 10 stran) stanovuje binární reprezentaci aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci (TFP) TPEG pro použití v DAB. Pro popis binární reprezentace je použit pseudokód, kde pro každé klíčové slovo zapsané struktury je znám jeho binární tvar.

Příloha obsahuje samostatně uvedené binární reprezentace rámce TPEG, zprávy TFP a jejích součástí, prvků určených pro budoucí rozšíření a datových typů. Dále obsahuje identifikátory komponent zprávy a vysvětlení použití obecných atributů TPEG. Příklad pseudokódu binární specifikace elementu FlowStatus je uveden ve výpisu 1.

```
<FlowStatus(5)<TFPMethod(5)>>:=
   <IntUnTi>(5),                    : Id této komponenty
   <IntUnLoMB>(lengthComp),         : Počet bajtů v komponentě, kromě indikátorů id a lengthComp
   <IntUnLoMB>(lengthAttr),         : Počet bajtů v atributech
   <DateTime>(startTime),           : Začátek časového období, po které je poskytovaný obsah platný.
   BitArray(selector),
   if (bit 0 of selector is set)
      <IntUnLoMB>(duration);        : Délka [min] časového období, po které je poskytovaný obsah platný. Období začíná
v „startTime“ a končí v „startTime“ + „trvání“. Tento atribut musí být používán komponentou „PolygonFlowObject“ a může být
použit i jinde.
   <StatusParameters>(status),      : Atributy popisující stav provozu na daném místě
   if (bit 1 of selector is set)
      <Restrictions>(restriction),  : Informace o omezeních souvisejících se stavem dopravního proudu
   if (bit 2 of selector is set)
      <StatisticalParameters>(statistics),  : Statistické informace týkající se stavu dopravního proudu
   if (bit 3 of selector is set)
      <tfp006:CauseCode>(cause),    : Tento atribut může přidat jednoduchou příčinu pro hlášený stav dopravního proudu;
tento parametr se vynechá, pokud je k dispozici podrobná externí zpráva (viz atribut „propojená příčina“)
   if (bit 4 of selector is set)
      <LinkedCause>(detailedCause);  : Podrobná příčina může být nahlášena propojenou zprávou (např. Zprávou TEC)
```

Výpis 1 – Příklad pseudokódu binární specifikace elementu FlowStatus (nečíslovaná část)

Příloha B (normativní) TPEG-ML reprezentace TFP

Tato příloha (rozsah 10 stran) obsahuje nejprve samostatně uvedené XML schéma rámce TPEG, dále zprávy TFP a jejích součástí, prvků určených pro budoucí rozšíření, datových typů a tabulek TFP (definovaných jako xs:complexType), viz příklad ve výpisu 2. Následně uvádí vše výše zmíněné v jednom funkčním XML schématu.

```
<xs:complexType name="FlowMatrix">
<xs:sequence>
<xs:element name="startTime" type="tdt:DateTime"/>
<xs:element name="duration" type="tdt:IntUnLoMB" minOccurs="0"/>
<xs:element name="spatialResolution" type="tfp004_SpatialResolution"/>
<xs:element name="vectors" type="FlowVector" maxOccurs="unbounded"/>
</xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Výpis 2 – Výstřižek schématu XSD stanovujícího strukturu elementu FlowMatrix (článek B.2.6 normy)

Literatura

Tato kapitola uvádí dva, v textu použité, odkazy na normy, první na TPEG2-INV a druhý na definici UML.

Souvisící normy

- ISO 17572-2 - Inteligentní dopravní systémy – Označení pozic pro geografické databáze – Část 2: Předem kódované označení pozic
- ISO/TS 21219-2 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace předávané prostřednictvím expertní skupiny pro protokoly v dopravě 2. generace (TPEG2) - Část 2: Pravidla modelování pomocí UML
- ISO/TS 21219-3 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace předávané prostřednictvím expertní skupiny pro protokoly v dopravě 2. generace (TPEG2) – Část 3: Pravidla pro konverzi z UML do binárního kódu
- ISO/TS 21219-4 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace předávané prostřednictvím expertní skupiny pro protokoly v dopravě 2. generace (TPEG2) - Část 4: Pravidla pro konverzi z UML do XML
- ISO/TS 21219-5 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace v dopravním protokolu expertní skupiny, druhá generace (TPEG2) – Část 5: Rámec pro služby TPEG
- ISO/TS 21219-6 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace v dopravním protokolu expertní skupiny, druhá generace (TPEG2) – Část 6: Kontejner pro management zpráv
- ISO/TS 21219-7 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace (TTI) v dopravním protokolu expertní skupiny, druhá generace (TPEG2) – Část 7: Kontejner pro odkazování na polohu (TPEG2-LRC)
- ISO/TS 21219-7 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace (TTI) v dopravním protokolu expertní skupiny, druhá generace (TPEG2) – Část 7: Kontejner pro odkazování na polohu (TPEG2-LRC)
- ISO/TS 21219-15 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace v dopravním protokolu expertní skupiny, 2. generace (TPEG2) – Část 15: Aplikace pro vybrané dopravní události (TEC)
- ISO/TS 21219-22 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace předávané prostřednictvím expertní skupiny pro protokoly v dopravě 2. generace (TPEG 2) – Část 22: Odkazování na polohu metodou OpenLR

Souvisící termíny

- odkaz na polohu; odkaz
- aplikace TPEG

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