# 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).

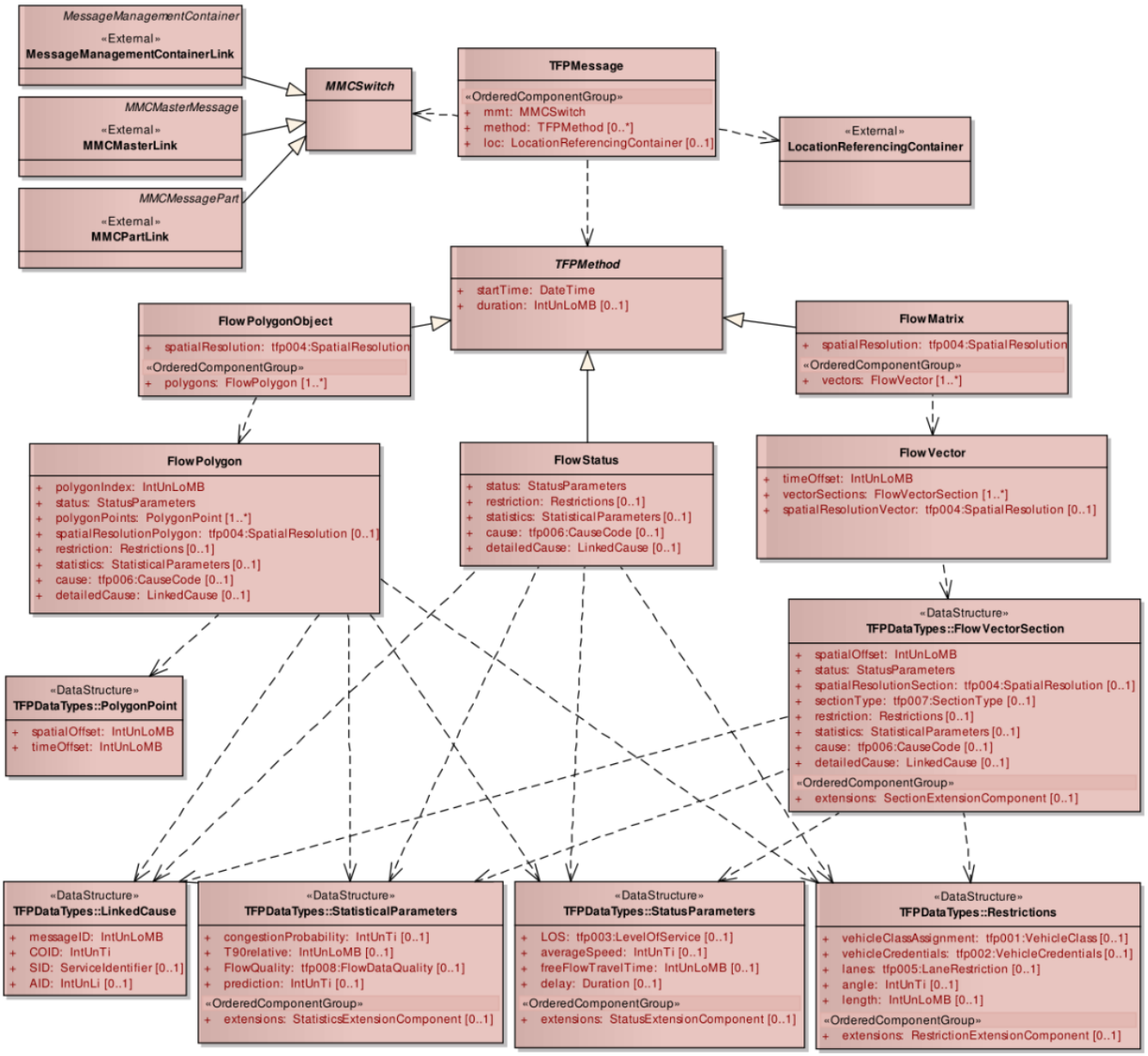
## 5 Podmínky a omezení aplikace

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.

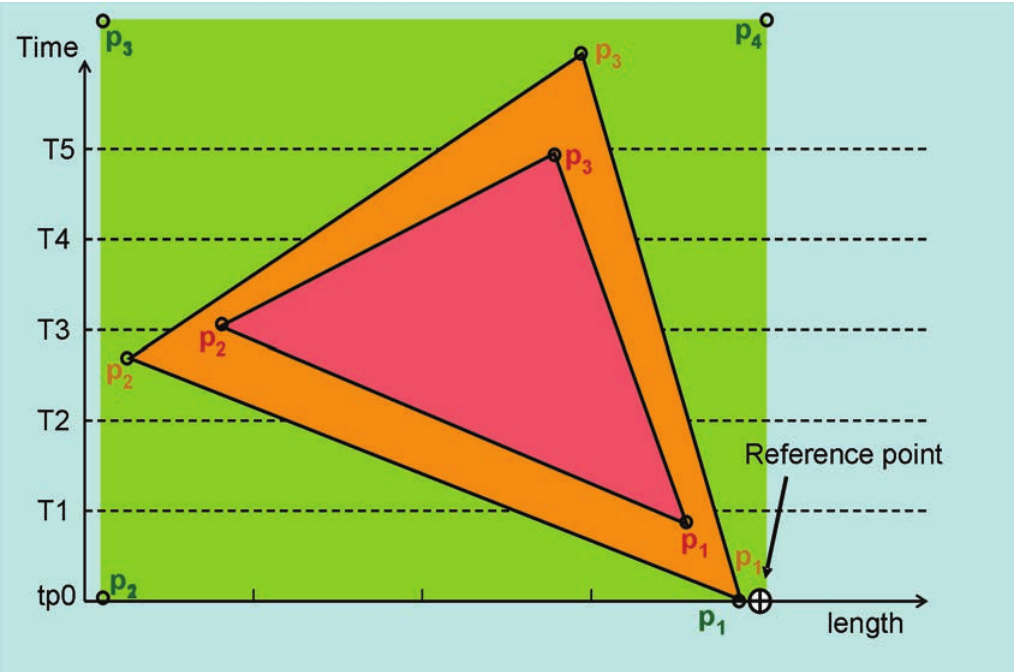
V kapitole je stanoven obsah komponent:

- 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.



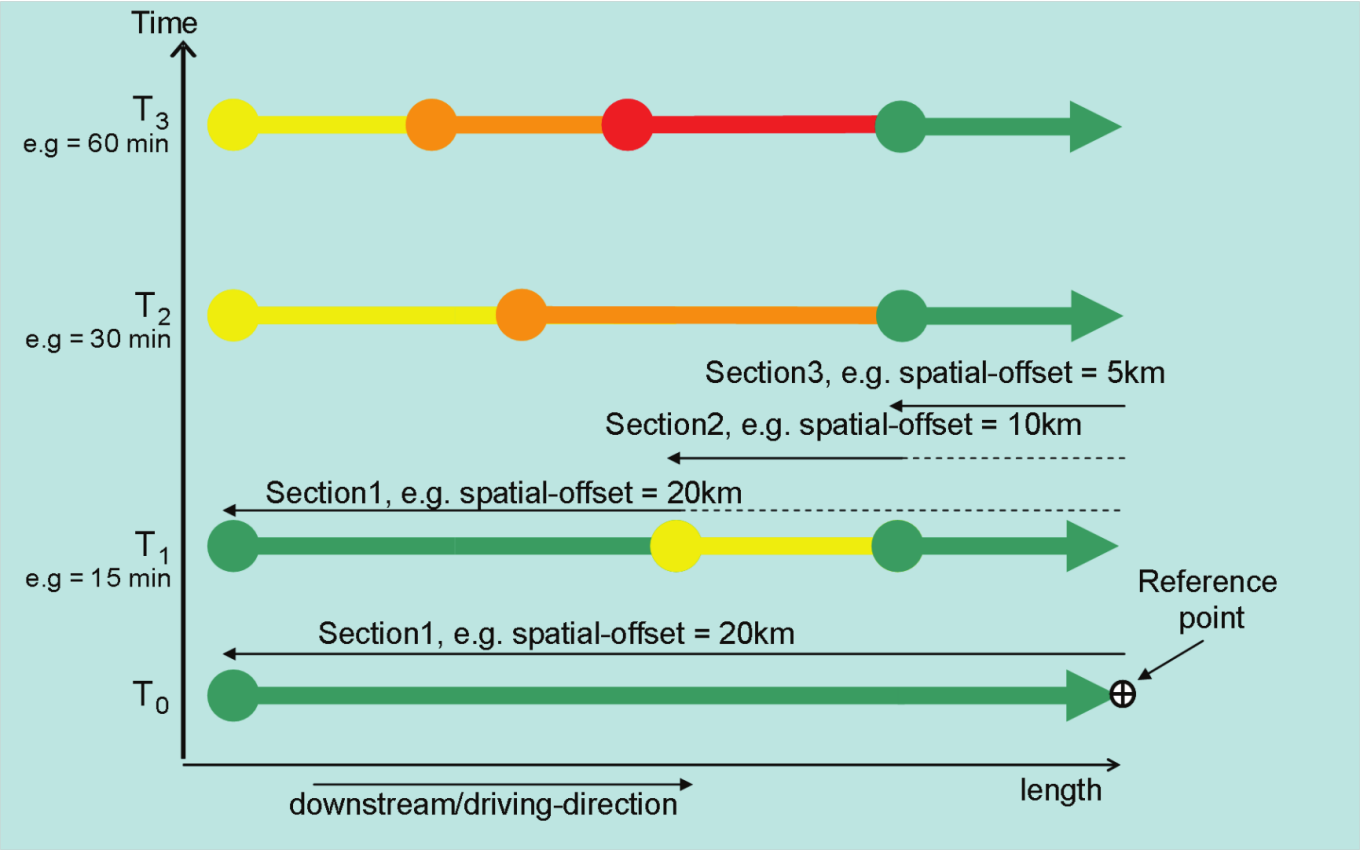
**Obrázek 2 – Ukázka metody flow-polygon (obrázek 4 normy)**

**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.*