

EXTRAKT z technické specifikace ISO

Extrakt nenahrazuje samotnou technickou normu, je pouze informativním materiálem o normě.

ICS 03.220.20, 35.240.60

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

ISO/TS 21219-22

01 8388

Vydání 2017, 70 stran

Úvod

Technická specifikace ISO 21219 se zabývá druhou generací protokolu TPEG pro poskytování informací o dopravě koncovým uživatelům, označovaným zkratkou TPEG2.

ISO/TS 21219 obsahuje řadu částí, které pokrývají úvod, pravidla, nástroje (toolkity) a jednotlivé aplikace. TPEG2 je postaven na modelování v UML se sadou základních pravidel stanovujících strategii modelování a pravidla konverze modelu do dvou fyzických formátů: binárního pro vysílání v DAB a XML pro šíření Internetem (části 2, 3, 4 normy). Pro snazší udržitelnost specifikace se změny provádí pouze na úrovni obecného modelu v UML (XMI soubor) a následně se pomocí automatizovaných nástrojů převádějí do popisů jednotlivých fyzických formátů (dokument s přílohami pro každý fyzický formát). Tato koncepční témata jsou řešena částmi, které se nazývají nástroje (toolkity).

Zpráva TPEG2 se skládá ze tří dílčích částí zpráv (kontejnerů): kontejner managementu zprávy (část 6 normy), kontejner s dopravní aplikací (mnoho částí) a kontejner s odkazem na polohu (část 7 normy).

Technická specifikace ISO/TS 21219 se skládá z těchto částí:

- Nástroje (toolkity): TPEG2-INV (část 1: Úvod, číslování a verze), TPEG2-UML (část 2: Pravidla modelování pomocí UML), TPEG2-UBCR (část 3: Pravidla pro konverzi z UML do binárního kódu), TPEG2-UXCR (část 4: Pravidla pro konverzi UML do XML), TPEG2-SFW (část 5: Rámec pro služby TPEG), TPEG2-MMC (část 6: Kontejner pro management zpráv), TPEG2-LRC (část 7: Kontejner pro odkazování na polohu)
- Speciální aplikace: TPEG2-SNI (část 9: Informace o službách a síti), TPEG2-CAI (část 10: Informace o podmíněném přístupu), TPEG2-LTE (část 24: Slabé šifrování)
- Odkazování na polohu: TPEG2-ULR (část 11: Odkazování na polohu v aplikacích), TPEG2-ETL (část 20: Odkazování na polohu metodou rozšířeného TMC), TPEG2-GLR (část 21: Geografické odkazování na polohu), TPEG2-OLR (část 22: Odkazování na polohu metodou OpenLR)
- Aplikace: TPEG2-RTM (část 12: Aplikace pro zprávy o silniční dopravě), TPEG2-PTI (část 13: Aplikace pro informace o veřejné dopravě), TPEG2-PKI (část 14: Aplikace pro informace o parkování), TPEG2-TEC (část 15: Aplikace pro vybrané dopravní události), TPEG2-FPI (část 16: Aplikace pro informace o cenách pohonných hmot), TPEG2-SPI (část 17: Aplikace pro informace o rychlostních omezeních), TPEG2-TFP (část 18: Aplikace pro informace o stavu dopravního proudu a jeho predikci), **TPEG2-OLR (část 19: Aplikace pro informace o počasí)**, TPEG2-RMR (část 23: Aplikace pro informace o multimodálních trasách), TPEG2-EMI (část 25: Nabíjecí infrastruktura pro elektromobily) a další.

Na rozdíl od RDS-TMC, které je svým způsobem popisem události jednoúrovňové, umožňuje TPEG informace členit strukturovaně se zvyšující se mírou detailu. Dopravní události popisuje TPEG úzkoprofilově, je vždy zaměřen na jeden konkrétní typ situací (například na ceny pohonných hmot, dojezdové doby atd.), které popisuje do větší hloubky, každému typu je věnována samostatná část specifikace (tzv. "aplikace TPEG").

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. Stejným způsobem k tomu přistupujeme i v tomto extraktu.

Tento extrakt popisuje část 22 „Odkazování na polohu metodou OpenLR (OLR)” (dále jen “popisovaný dokument”), která specifikuje použití metody Open LR ve zprávách TPEG.

Poznámka: Extrakt přejímá původní číslování kapitol.

Užití

Popisovaný dokument stanovuje strukturu pro odkazování na polohu metodou Open LR. Popisovaný dokument je nezbytný pro **poskytovatele i příjemce dopravních informací**, jejich programátory, kteří pracují se samotným formátem XML či programují datové proudy pro DAB.

1 Předmět

Popisovaný dokument stanoví datový formát pro odkazování na polohu metodou OpenLR, její obecné požadavky a stanoví strukturu zpráv TPEG pro odkazování na polohu touto metodou.

OpenLR bylo vytvořeno pro přenos dopravních informací z centra do systémů ve vozidlech, ať už zabudovaných nebo přenosných (PND, chytrý telefon). Přenášené informace mohou popisovat aktuální dopravní situaci v konkrétním místě, dopravní předpověď nebo zvláštní varování. Místa jsou silnice, seznam propojených silnic, body zájmu, oblasti atp.

K přenosu informace o poloze z vysílající strany na přijímající stanoví metoda OpenLR pravidla pro vygenerování odkazu na polohu, který je nezávislý na mapě, tzn., že aktuální odkazy na polohu jsou generovány dynamicky bez požadování užití předdefinovaných odkazů na polohu (sdílených oběma stranami).

2 Souvisící normy

Klíčové normy, na které tento dokument odkazuje, jsou: informace o verzích (21219-1, TPEG2-INV), použití kontejneru pro odkazování na polohu (21219-7, TPEG2-LRC), odvození z modelu UML (21219-2, 3, 4, TPEG2-UMR, UBCR, UXCR) a vysílání zpráv (21219-5, TPEG2-SFW).

3 Termíny a definice

Tato kapitola definuje 16 termínů. Jedná se o definici termínů použitých metodou Open LR, mezi významné a v textu dále použité termíny patří:

poloha (*location*) – popis polohy objektu na zemském povrchu v digitální mapě

odkaz na polohu (*location reference*) – kód polohy, vytvořený podle zvláštního souboru pravidel, sloužící k označení polohy

4 Zkratky

Tato kapitola stanovuje 32 zkratkou použitých metodou Open LR a obecně TPEG, z nichž klíčové jsou:

FOW podoba cesty (*form of way*)

FRC funkční třída pozemní komunikace (*functional road class*)

LRP referenční bod na komunikaci (*Location Reference Point*)

V popisovaném dokumentu je uvedena většina zkratkou částí specifikace TPEG. Tyto zkratky i jejich vysvětlení uvádíme jako součást výčtu částí specifikace v úvodu tohoto extraktu, proto je zde dále neuvádíme.

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:

- Verze 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.
- Použití rámce komponent služby TPEG dle ISO/TS 21219-5.

6 Struktura OLR

Tato kapitola (rozsah 20 stran) obsahuje popis funkce metody OpenLR.

6.1 Podporované typy poloh

V podkapitole (rozsah 8 stran, pro každý typ článek a ilustrační obrázek) jsou stanoveny podporované typy poloh:

- liniové lokace (Linear location) s ofsety vymezujícími začátek a konec, či bez nich
- bodové lokace
 - souřadnice (Geo-Coordinate)
 - bod podél linie (PointAlongLine)
 - bod zájmu s přístupem z linie (PoiWithAccessPoint)
- plošné lokace
 - kruh (Circle)
 - obdélník (Rectangle)
 - oblast ležící v souřadnicové síti (Grid)
 - oblast ohraničená mnohostěnem (Polygon)
 - oblast ohraničená uzavřeným sledem úseků silnice (ClosedLinear)

6.2 Požadavky

V části "Požadavky" (rozsah 3 strany) stanoveny požadavky Metody OLR. Ta ke své funkci potřebuje digitální mapu s určitými minimálními vlastnostmi. Různé typy lokací (poloh) vytvářejí různé požadavky na Metodu OLR.

- Mapy musí používat souřadnicový systém (WGS84), vzdálenosti uvádět v metrech (místo stupňů), obsahovat „přesnou“ geometrii silnic a linie, popisovat atributy FRC a FOW. Pro správnou práci metody OpenLR musí být hodnoty původní digitální mapy přizpůsobeny tak, aby odpovídaly klasifikaci FRC a FOW definované metodou OLR.
- Jednotlivé typy poloh musí splňovat určité podmínky, aby mohly být metodou správně použity. Například podmínky pro liniové lokace stanoví, že:
 - dvě po sobě jdoucí linie musí být propojené,
 - liniová lokace je reprezentována sadou po sobě jdoucích úseků.

Pro další typy poloh jsou v této kapitole stanoveny podmínky použití.

6.3 Specifikace logického formátu

V této podkapitole (rozsah 11 stran) specifikuje odkaz na polohu jako popis určité části digitální mapy nebo posloupností geografických poloh. OpenLR používá pro tento popis model "referenčních bodů" (LRP). Každý LRP je kombinací stavebních bloků. Složení LRP závisí na typu polohy. Stavební bloky jsou definovány v ustanoveních této kapitoly a poskytují logický pohled na údaje potřebné k jednoznačnému popisu umístění. Tato logická interpretace může vyústit v různé fyzické formáty.

V podkapitole jsou podrobně stanoveny jednotlivé stavební bloky (popisem a kódem), viz následující tabulka.

Tabulka 1: Logické stavební bloky LRP

Stavební Blok	poznámka/komentář
Coordinate pair	Souřadnice ve WGS84 (lat, lon)
Functional Road Class	Kód funkční třídy PK (FRC 0- FRC 7), FRC 1 = silnice 1. třídy
Form of way	Kód typu komunikace (dálnice až stezka pro pěší)
Bearing	(azimut) Směr komunikace vycházející z LRP
Distance to next LR-point	Vzdálenost (podél komunikace) mezi dvěma následujícími LRP
Lowest FRC to next LR-point	Nejnižší FRC mezi dvěma následujícími LRP
Radius	Poloměr v metrech
Number of columns / rows	Maximální rozměry (řádky, sloupce) souřadnicové mřížky
Offsets (positive, negative)	Vzdálenosti v metrech od počátku a konce úseku vymezeném LRP
Against driving direction	Pokud je úsek „projížděn“ / trasován proti směru jízdy
Side road bearing left/right	Směr postranní (pravé, levé komunikace), viz bearing

Dále jsou stanoveny doplňkové atributy LRP

Tabulka 2: Doplňkové stavební bloky

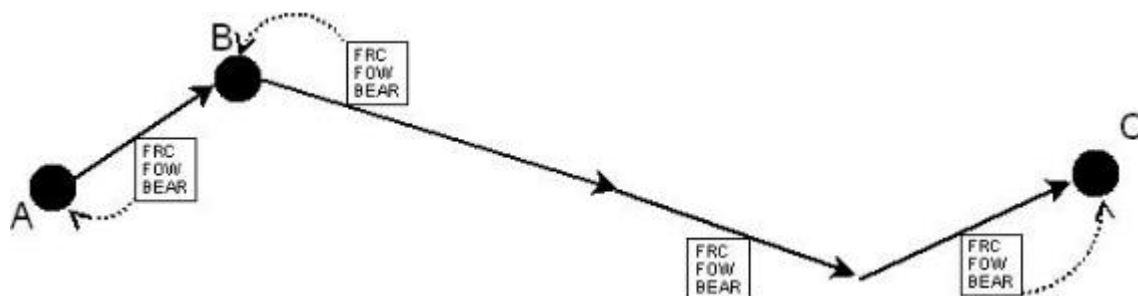
Stavební Blok	poznámka
Side of road	Vztah mezi POI a popisovanou linií (silnicí)
Orientation	Vztah mezi POI a směrem popisované linie (silnicí)
Fuzzy area	Rozostření hranice definované oblasti
Location description	Textový popis polohy
Shape	Geometrický tvar daný posloupností souřadnic

6.3.4 Referenční body

V tomto článku jsou popsány referenční body (LRP) a způsob jejich propojování do odkazu na polohu. Odkaz na polohu je posloupností LRP; ty mohou ležet na silnici (a budou mít k tomu příslušné atributy) či mimo ni.

Posloupnost LRP musí dodržovat základy topologie.

Dále jsou v této části přesně stanoveny stavební bloky pro **všechny podporované typy poloh**, mj. první, mezi-
lehlý a poslední LRP, kruh, obdélník, mřížku. Specifickou stavbu (skládající se z více LRP) mají potom body
podél komunikace a POI s přístupem z komunikace, polygon a uzavřená linie.



Obrázek 1 – Vztah mezi referenčními body LRC a jejich atributy

6.4 Pravidla formátu

Pravidla formátu (rozsah 3 strany) popisují další pravidla pro odkazy na polohu, které doplňují obecné pravidlo "nejkratší cesty" mezi body na trase. Tato pravidla se použijí pro zjednodušení procesu kódování a dekódování a pro zvýšení přesnosti výsledků. Je stanoveno a podrobně i s příklady popsáno 6 pravidel (viz následující tabulka 3).

Tabulka 3: Pravidla algoritmu Open LR

#	Popis	hodnota
1	Vzdálenost mezi po sobě jdoucími LRP	Max 15 000 metrů
2	Délka komunikace	Celé číslo [m]
3	Počet LRP	Alespoň 2
4	Pravé uzly (křížení)	LRP umístit přednostně na kříženích
5	ofsety	Odkazují na první a poslední LRP
6	Plochy by měly být jednoduchými geometrickými útvary	

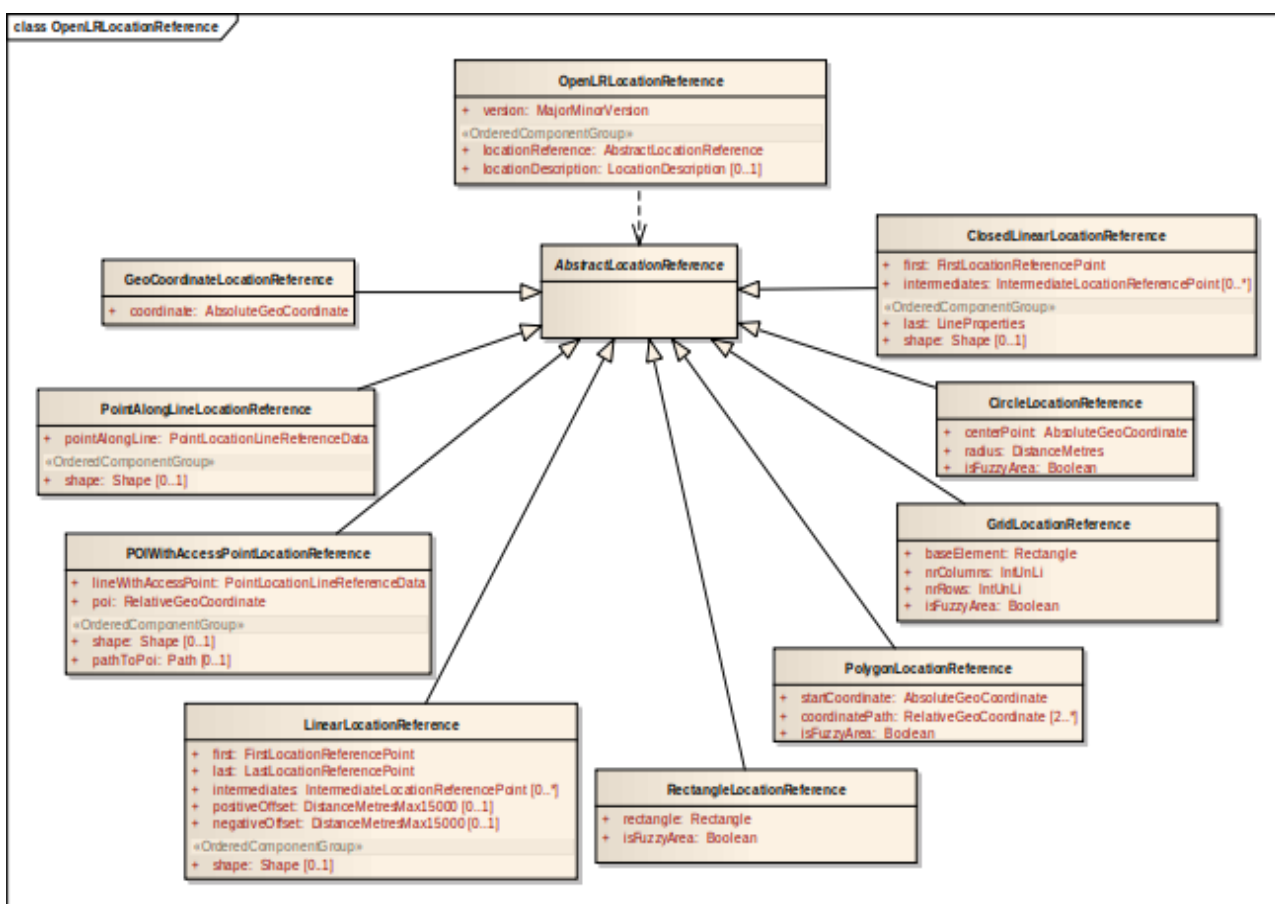
6.5 Fyzická reprezentace souřadnic

V této poslední části kapitoly 6 (rozsah 1 strana) je stanovena fyzická reprezentace tzv. absolutních a relativních souřadnic, kde absolutní souřadnice jsou popsány 24bitovým celým číslem. Je zde popsána transformace z decimálního tvaru souřadnice DDD.MMMMM do celého čísla a zpět.

Relativní souřadnice se používají k uspořádkování datového prostoru a jsou vyjádřeny rozdílem ve stupních mezi dvěma po sobě jdoucími body, zároveň je stanovena maximální hodnota rozdílu vycházející z aktuální geografické polohy bodů.

7 Komponenty zprávy OLR

Tato kapitola (rozsah 8 stran, obrázky a tabulky) obsahuje UML model aplikace OLR a dále popisuje jednotlivé komponenty (struktury) zprávy OLR.



Obrázek 2 UML model tříd aplikace OLR (obrázek 20 normy)

Kapitola obsahuje **definici 16 datových struktur** používaných k popisu polohy v metodě Open LR, tyto datové struktury jsou reprezentovány několika položkami s různou multiplicitou či zanořením. Položky struktur mohou být buď také struktury, či to jsou již konkrétní datové typy tak jak je stanovuje následující kapitola.

Složitější datové struktury jako například Autoreference, GeoCoordinateLocationReference, PointAlongLineLocationReference, POIWithAccessPointLocationReference, CircleLocationReference, PolygonLocationReference a další jsou navíc kromě popisu a tabulky reprezentovány i UML schématem.

Následuje ukázka PolygonLocationReference, tedy odkazu na polohu ohraničenou mnohoúhelníkem.

8 Datové typy OLR

Tato kapitola (rozsah 2,5 strany) obsahuje **definice** 9 datových struktur (typů). Například Struktury AbsoluteGeoCoordinate, RelativeGeoCoordinate, {First,Intermediate,Last}LocationReferencePoint, Bearing a další.

Tabulka 4: Seznam použitých tabulek OLR

Název	Typ	Multiplicita	popis
longitude	IntSi24	1	24-bit representation of a longitude value in decamicrodegree precision.
latitude	IntSi24	1	24-bit representation of a latitude value in decamicrodegree precision.
altitude	IntSiLoMB	0..1	Elevation of location in metres above/below Mean Sea Level.

9 Tabulky OLR

Tato kapitola (rozsah 1,5 strany) obsahuje tabulky s definicemi 4 výčtových typů aplikace OLR.

Tabulka 5 – Seznam použitých tabulek OLR

Tabulka TFP	Popis
olr001:FunctionalRoadClass	Výčet funkčních typů PK (8)
olr002:FormOfWay	Výčet typů silnice (11)
olr003:Orientation	Výčet směrů (4)
olr004:SideOfRoad	Výčet poloh na silnici (4)

Tabulka 6 – Příklad části definice výčtového typu olr002:FormOfWay (část tabulky 31 normy)

Kód	Fráze
0	undefined
1	motorway
2	multiple carriageway
3	single carriageway
4	roundabout
5	traffic square
6	sliproad
7	other
8	bike path
9	footpath
10	pedestrian zone

Příloha A (normativní) – TPEG-bin reprezentace OLR

Tato příloha (rozsah 10 stran) stanovuje binární reprezentaci aplikace OpenLR (OLR) TPEG pro použití v DAB. Pro popis biahuje samostatně uvedené binární reprezentace rámce TPEG, zprávy OLR a jejích součástí, prvků určených pro budoucí rozšíření a datových typů. Dále obsahuje identifikátory komponent zprávy a vysvětlení použití obecných atributů TPEG.

Tabulka 7 – Ukázka pseudokódu binární specifikace prvku GeoCoordinateLocationReference

<GeoCoordinateLocationReference(1)<AbstractLocationReference(1)>>:=	
<IntUnTi>(1),	: id of this component
<IntUnLoMB>(lengthComp),	: number of bytes in component
<IntUnLoMB>(lengthAttr),	: number of bytes in attributes
<AbsoluteGeoCoordinate>(coordinate);	: The absolute geo-coordinate.

Příloha B (normativní) – TPEG-ML reprezentace OLR

Tato příloha (rozsah 11 stran) obsahuje nejprve samostatně uvedené XML schéma rámce TPEG, zprávy OLR a jejich součástí, prvků určených pro budoucí rozšíření a datových typů a tabulek OLR (definovaných jako xs:complexType). Následně uvádí výše zmíněné samostatně uvedené XML schémata v jednom funkčním XML schématu.

```
<xs:complexType name="LinearLocationReference">
  <xs:sequence>
    <xs:element name="first" type="FirstLocationReferencePoint"/>
    <xs:element name="last" type="LastLocationReferencePoint"/>
    <xs:element name="intermediates" type="IntermediateLocationReferencePoint" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
    <xs:element name="positiveOffset" type="DistanceMetresMax15000" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="negativeOffset" type="DistanceMetresMax15000" minOccurs="0"/>
    <xs:element name="shape" type="Shape" minOccurs="0"/>
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Obrázek 4 – Výstřížek schématu XSD stanovujícího strukturu prvku LinearLocationReference

Literatura

Tato kapitola uvádí dva (nečíslované) odkazy na v textu použité koncepty, odkaz na XML schéma a OpenLR.