CEN ISO TS 21219-4 - **ITS – Zprávy TTI předávané označovacím jazykem s možností rozšíření Expertní skupiny protokolů pro dopravu, druhá generace (TPEG 2) – Část 4: Pravidla pro konverzi UML do XML**

Aplikační oblast: Dopravní a cestovní informace

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2015, 46 stran

Rok zpracování extraktu: 2015

Skupina témat: TPEG2

Téma normy: pravidla konverze UML do XML

Charakteristika tématu: TPEG2, definice pravidel pro konverzi UML do XML

Úvod, vysvětlení východisek

Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů

Popis procesu / funkce / způsobu použití

příklad schématu

Popis rozhraní / API / struktury systému

Definice protokolu / algoritmu / výpočtu

pravidla pro konverzi tříd a typů v UML do podoby XML schématu; pravidla pro vyplnění hlavičky schématu; pravidla vzájemných vazeb schémat

Definice reprezentace dat / fyzikálního významu

definice xml podoby datových typů, např. xs:byte [-128 127]

Definice konstant / rozsahů / omezení

textová podoba hlaviček schémat

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 4 normy TPEG, která řeší pravidla pro konverzi z UML do XML.

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

Užití

Popisovaný dokument stanoví pravidla pro převod UML modelu aplikace TPEG do platformě závislého popisu tzv. XML, ve formě XML schématu (tpegML) vhodného pro popis a validaci aplikace TPEG v prostředí Internetu. Aby bylo možno popisovaný dokument použít, musí UML model aplikace TPEG (a tedy i s tím souvisící norma) existovat. Vzniklý binární formát slouží jednak jako šablona pro testy rozhraní, tak i jako “obsah”, který je následně vložen do části specifikace TPEG popisující binární formát, vytvořené podle šablony ISO/TS 21219-2.

Z výše uvedeného plyne, že je popisovaný dokument primárně použitelný tvůrci norem TPEG a správci datových struktur TPEG.

Pro ostatní tvůrce norem může být tato norma inspirací věcnosti a konkrétnosti s jakou může být norma/specifikace vytvořena. Popisovaný dokument neobsahuje žádný zbytečný text, jakýkoliv další redukční zásah by již přinesl i redukci informace.

Tvůrce norem použije popisovaný dokument v krocích 3-4 následujícího postupu:

1. vytvoří a podrobně okomentuje UML model navrhované aplikace TPEG, který bude respektovat pravidla daná popisovaným dokumentem (ISO/TS 21219-2),
2. zkopíruje z popisovaného dokumentu předem připravenou šablonu i s úvodními texty,
3. připraví a vloží další doplňkové texty a
4. použije softwarový nástroj na vytvoření tří norem. Jedné univerzální: UML a dvou platformě závislých: XML a binární (pro DAB) viz způsob tvorby v ISO/TS 21219-3 a ISO/TS 21219-4

Vývojáři aplikací TPEG, ani poskytovatelé popisovaný dokument nepoužijí, použijí normu konkrétní aplikace TPEG vzniklou podle pravidel popisovaného dokumentu.

1. Předmět normy

Popisovaný dokument stanoví pravidla pro převod UML modelu aplikace TPEG do XML schématu používaného pro návrh a validaci XML (tpegML) dokumentů pro danou aplikaci TPEG. Obsahuje definice XML schématu i s příklady samotného XML pro abstraktní datové typy a pravidla pro konverzi složených datových typů stanovených v ISO/TS 21219-2.

2. Souvisící normy

Tento dokument uvádí 3 normativní odkazy na normu TPEG2 ISO 21219 části 2 pravidla modelování a 5 rámec služby a normu ISO 8601 stanovující standardní datové prvky.

3. Termíny a definice

Tato specifikace obsahuje 3 termíny s definicí a 4 vlastní zkratky a dále odkazuje na všechny zkratky použité v specifikaci ISO 21219-2: Pravidla modelování pomocí UML.

UML unifikovaný modelovací jazyk (*Unified Modeling Language*)

XSD definice schématu XML *(XML schema definition*)

Klíčovými jsou také (v normě nezavedené) tyto termíny:

aplikace TPEG
určitá oblast dopravních informací (*dojezdové doby, informace o veřejné hromadné dopravě, informace o cenách benzínu, běžné dopravní informace, atp*.) která je popsána jedním UML modelem (a následně několika částmi normy)

tabulka TPEG
tabulka obsahující výčet všech hodnot konkrétního atributu i s jejich popisem a příkladem

stereotypování
mechanismus rozšíření modelu UML o nové prvky odvozené z původních prvků, ale s přiřazenými konkrétními hodnotami atributů, specifickým propojením více základních prvků dohromady apod.

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

4 Pravidla pro konverzi popisu z UML do XML

Tato kapitola stanovuje veškerá pravidla, která jsou potřebná pro převod UML modelu aplikace TPEG do formy schématu XML. Texty, které mají být přímo (se záměnami klíčových slov) převzaty do cílové normy, jsou v popisovaném dokumentu zřetelně vyznačeny.

Kapitola 4.1 stanovuje popis formátu XML schématu, který bude normativní přílohou vytvářené normy (části specifikace), název přílohy je odvozen z názvu UML modelu. Struktura přílohy je stanovena na 2 kapitoly (úvod a definice aplikačních datových typů). Pro každou kapitolu přílohy je stanoven buď přímo obsah, nebo způsob jeho tvorby.

Pro úvod přílohy popisovaný dokument stanovuje výchozí text.

Kapitola 4.2 stanovuje pravidla pro obsah tpegML schématu, který popisuje danou aplikaci TPEG.

Kapitola 4.3 stanovuje pravidla pro obsah XML dokumentu definovaného prostřednictvím tpegML schématu, popisujícího danou aplikaci TPEG.

Kapitola 4.4 stanovuje rozsah XML datových typů, například typ “xs:unsignedByte” od 0 do 255.

Kapitola 4.5 stanovuje pravidla pro konverzi abstraktních datových typů z UML do XSD (definice XML schématu). Odkazuje na Přílohu A, kde jsou schémata pro jednotlivé typy definována. Stanovuje a doporučuje další obsah, jako například verzování, způsob importu dat a další.

Kapitola 4.6 obsahuje stručný popis a ukázku konverze standardních tabulek TPEG do XSD a XML.

Kapitola 4.7 obsahuje pravidla a ukázku konverze aplikačně závislých tabulek (stereotypovaných) tzv. “výčtových typů” do XSD a XML.

Kapitola 4.8 stanovuje pravidla a příklady konverze tzv. “přepínatelných tabulek” do XSD a XML.

Kapitola 4.9 obsahuje způsob konverze třídy UML stereotypované jako <<external>>. Třída external odkazuje na externí specifikaci v binární nebo XML podobě. Pravidla jsou definována pro tyto typy externích specifikací:

- specifikace aplikace TISA TPEG
- specifikace aplikace TPEG pomocí XML schématu
- specifikace aplikace TPEG v binární podobě

Stanoveny jsou zejména speciální tagy, prefixy a jmenné prostory pro jejich uvedení ve schématu. Příklad pro binární definici třídy stereotypované jako <<external>> následuje na obrázku 1.

XSD example:

```
<xs:schema xmlns="http://www.tisa.org/TPEG/[Specification Identification]"
      xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
      targetNamespace="http://www.tisa.org/TPEG/[Specification Identification]"
      xmlns:tdt="http://www.tisa.org/TPEG/TPEGDataTypes
      xmlns:ext1="http://www.tisa.org/TPEG/[External Application Identification]"
      elementFormDefault="qualified"
      attributeFormDefault="qualified">
<xs:complexType name="class1">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="attr1" type="tdt:FixedPercentage"/>
      <xs:element name="attr2" type="tdt:Boolean"/>
      <!-- Here, the externally defined attribute type is used: -->
      <xs:element name="attr3" type=" xs:base64Binary "/>
   </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

XML example:

```
<?xml version="1.0"?>
<app:class1 xmlns:app="http://www.tisa.org/TPEG/[Application Identification]
      <!-- Here, the external namespace is included: -->
      xmlns:ext1="http://www.tisa.org/TPEG/[External Application Identification]">
  <app:attr1>3</app:attr1>
  <app:attr2>true</app:attr2>
  <app:attr3>VGhhdCBpcyB0aGUgYmluYXJ5IHJlcHJlc2VudGF0aW9uIG9mIGEgbm9uLVRJU0EgZXh0ZXJuYWwgc
3B1Y2lmaWNhdGlvbg==</app:attr3>
</app:class1>
```

Obrázek 1 – Příklad použití třídy external zahrnující binární popis do popisu XML viz atribut 3 (ukázka z textu normy)

Kapitola 4.10 stanovuje pravidla pro aplikační převod datových typů složených pomocí vztahu “odkaz na” tzv. složené datové typy (compound data types). Jsou stanovena 4 základní pravidla, přičemž pravidlo 3 se skládá z pěti dalších pravidel a pravidlo 4 ze dvou dalších pravidel. Jedná se o následující pravidla uvádějící

mimo jiné povinné prvky schématu XML:

1. pro převod (kořenové) třídy (konverze do typu ComplexType a kořenové třídy, datová struktura se překládá stejně)
2. pro kořenové elementy (jako globálně platných elementů)
3. pro atributy:
    - a) pro konverzi datových atributů odkazuje na pravidla 4.5, 4.7 a 4.10
    - b) pro řazení (musí být zachováno)
    - c) pro jednoduchou multiplicitu (atribut je vždy přítomen)
    - d) pro vícenásobnou multiplicitu [0 .. 1] či [0 .. n] a [1 .. n]
    - e) pro řazené a neřazené skupiny a komponent (viz obrázek 2)
4. pro abstraktní třídy
    - a) pro dědičnost (pomocí kopírování z rodiče)
    - b) pro přepínání (příklad užití jedné z více možností třídy)

UML	XSD definition
	<xs:complexType name="ClassWithCompLists"> <xs:sequence> <xs:element name="ordered_attr" type="SomeComponent" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/> <xs:choice maxOccurs="unbounded"> <xs:element name="unordered_attr" type="SomeComponent" minOccurs="0" /> </xs:choice> </xs:sequence> </xs:complexType>

Obrázek 2 – Příklad převodu z UML do XSD podle pravidla 3e

Kapitola 4.11 obsahuje příklad tpegML schématu (2,5 strany) a souvisejícího XML (půl strany A4).

Normativní příloha A – Definice schématu datových typů TPEG

Tato příloha je rozdělena na 3 části. První obsahuje deklaraci XML schématu, druhá pomocí tabulek popisuje převod abstraktních datových typů a třetí, také pomocí tabulek, popisuje převod standardních tabulek TPEG.

V části A.2 se jedná o tyto abstraktní datové typy:

- jednoduché (Boolean, BitArray),
- složité (DateTime, DaySelector),
- s plovoucí řádovou čárkou (FixedPointNumber, Float),
- celočíselné (IntSiTi, IntSiLi, IntSi24, IntSiLo, IntSiLoMB, IntUnTi, IntUnLi, IntUn24, IntUnLo, IntUnLoMB),
- specifické celočíselné (DistanceMetres, DistanceCentiMetres, Duration, FixedPercentage),
- řetězce znaků (ShortString, LongString, LocalisedShortString, LocalisedLongString) a
- různé (MajorMinorVersion, Probability, ServiceIdentifier, TimeInterval, TimePoint, TimeToolkit, Velocity, Weight). Viz příklad na obrázku 3.

Data type	XML format definition (XML element type)
Velocity	XSD definition: <xs:simpleType name="Velocity"> <xs:restriction base="xs:unsignedByte"/> </xs:simpleType> To use an UML attribute of this type, the application tpegML schema shall have the following definition: <xs:element name="UMLAttributeName" type="tdt:Velocity"/> where *tdt* is the prefix of the "TPEG Data Types" namespace. XML example: <UMLAttributeName>123</UMLAttributeName>

Obrázek 3 – Ukázka převodu abstraktního datového typu Velocity do XSD i s příkladem a komentářem

V části A.3 jsou popsány standardní tabulky TPEG:

- typ001:LanguageCode,
- typ002:SpecialDay,
- typ003:CurrencyType,
- typ004:NumericalMagnitude viz příklad na obrázku 4,
- typ005:CountryCode,
- typ006:OrientationType,
- typ007:Priority a
- typ008:OptionalBoolean

TPEG Table	XML format definition (XML element type)
typ004:NumericalMagnitude	XSD definition: <xs:complexType name="typ004_NumericalMagnitude"> <xs:attribute name="table" type="xs:string" fixed="typ004_Numerical Magnitude" use="required"/> <xs:attribute name="code" type="xs:unsignedByte" use="required"/> </xs:complexType> To use an UML attribute of this type, the application tpegML schema shall have the following definition: <xs:element name="UMLAttributeName" type="tdt:typ004_NumericalMagnitude"/> where *tdt* is the prefix of the "TPEG Data Types" namespace. XML example: <UMLAttributeName xmlns:tdt="http://tisa.org/TPEG/TPEGDataTypes_0_0" tdt:table=" typ004_NumericalMagnitude" tdt:code="255" />

Obrázek 4 – Ukázka převodu standardní tabulky TPEG popisující atribut "numerická velikost" do XSD i s příkladem a komentářem

Literatura

Tato kapitola uvádí jeden zdroj, který byl využit při psaní normy.

Souvisící normy

- ISO TS 21219-2 - ITS – Dopravní a cestovní informace v dopravním protokolu expertní skupiny, druhá generace (TPEG2) – Část 2: Pravidla modelování pomocí UML
- ISO TS 21219-5 - Inteligentní dopravní systémy – Dopravní a cestovní informace v dopravním protokolu expertní skupiny, 2. generace (TPEG2) – Část 5: Rámec pro služby TPEG

© Silmos, s.r.o. 2018 - 2025. *Pomůžeme Vám se zorientovat v oboru Dopravní telematiky a najít správnou normu.*