

ISO/TS 22726-1 - Inteligentní dopravní systémy - Specifikace dynamických dat a mapové databáze pro aplikace propojených a automatizovaných systémů řízení - Část 1: Architektura a logický datový model pro harmonizaci statických mapových dat

Application Area: [ITS Spatial data and ITS Database technology](#), [Infrastructure](#), [Digital map database](#)

Publication Year, Number of Pages: Published 2025, 269 pages

Extract Creation Year: 2025

Standard Topic: Logický datový model MHAD (Map for Highly Automated Driving)

Topic Description: Architektura a datová schémata pro harmonizaci statických mapových dat (silniční a jízdní pásy) pro automatizované řízení (ADS).

| |
|---|
| Introduction, Explanation of Starting Points |
| Description of Architecture, Hierarchies, Roles, and Object Relationships Konfigurace MHAD balíčků (RoadBeltNetwork, LaneBeltNetwork, RoadStructureAndEquipment) a hierarchický model tříd. |
| Description of Process / Function / Method of Use |
| Description of Interfaces / APIs / System Structure Interface RoadNetworkElement zajišťující propojení prvků statické mapy s dynamickými informacemi. |
| Protocol / Algorithm / Computation Definition |
| Definition of Data Representation / Physical Meaning Komplexní UML diagramy logického datového modelu a definice tříd prvků mapy (např. RoadBeltElement). |
| Definition of Constants / Ranges / Restrictions Rozsáhlé číselníky kategorií (např. typy vozidel, materiály, kódy dopravních omezení, typy jízdních pruhů). |

Introduction

Soubor norem ISO/TS 22726 vznikl jako reakce na potřebu sjednotit způsob, jakým jsou reprezentována a ukládána **statická mapová data pro automatizované řízení (ADS)**. Moderní vozidla s vysokým stupněm automatizace vyžadují extrémně přesná, konzistentní a rychle dostupná mapová data, která propojují detailní popis infrastruktury s dynamickými informacemi o provozu. Stávající standardy – například ISO [14296](#) nebo GDF 5.1 – pokrývají navigaci či výměnu dat mezi poskytovateli, ale nejsou optimalizované pro **runtime přístup v palubních systémech** ani pro reprezentaci detailních prvků, jako jsou jízdní pruhy, jejich topologie, přesné geometrie nebo vztahy k dopravním událostem.

ISO/TS 22726-1 proto definuje logický datový model a databázovou strukturu pro ukládání a přímé dotazování na detailní statické mapové entity. **ISO/TS 22726-2** na tento model navazuje a specifikuje fyzické datové struktury a implementační pravidla, aby bylo možné model reálně nasadit v databázích používaných vozidly, backendy a poskytovateli mapových služeb. Společně tvoří základní rámec pro budoucí generaci vysoce přesných map pro automatizované řízení.

Tento extrakt (dále jen “popisovaný dokument”) popisuje část 1 normy.

Note: The Extract presents only selected clauses and subclauses of the source standard, while keeping their original numbering.

Application

Norma je určena pro poskytovatele map, výrobce vozidel, dodavatele ADS funkcí i provozovatele C-ITS služeb. Umožňuje jednotný způsob ukládání a aktualizace detailních mapových vrstev, což snižuje náklady na údržbu a zajišťuje interoperabilitu napříč dodavateli. Výrobci vozidel ji využívají při integraci mapových knihoven, kde je zásadní rychlý a deterministický přístup k datům a jasné vazby mezi statickými a dynamickými informacemi.

Norma se uplatní při tvorbě HD map, aktualizaci mapových vrstev, validaci dat z flotilových senzorů, plánování trajektorií nebo integraci dopravních událostí do mapových podkladů. Výsledkem je jednotné prostředí, které podporuje bezpečné a spolehlivé automatizované řízení v celém ekosystému mobility.

1. Scope

Popisovaný dokument specifikuje architekturu a logický datový model statických mapových dat (MHAD) pro ADS. Definuje hlavní balíčky, jejich prvky, společné datové třídy, pravidla pro polohu a geometrii prvků, modelování dopravních předpisů a požadavky na konformitu (viz Příloha A).

2. Associated Standards

Popisovaný dokument uvádí 1 normativní odkaz, a to na normu ISO/IEC 19501 UML verze 1.4.2

3. Terms and Definitions

Kapitola obsahuje **11** termínů a definic, z nichž nejdůležitější jsou následující:

prvek (feature) databázová reprezentace reálného objektu

pás (belt) konfigurační koncept pro vymezení plochy ohraničené bočními čarami a koncovými čarami, charakterizovaný směry a při skeletonizaci reprezentovaný jednou nebo více linií osami

dále jsou v normě a extraktu použity následující termíny

balíček (package) logická jednotka modelu, která sdružuje související datové prvky do jednoho celku a vymezuje jejich společný názvový prostor

podbalíček (subpackage) balíček hierarchicky umístěný uvnitř jiného balíčku, sloužící k jemnějšímu členění jeho obsahu

Další termíny a zkratky z oboru ITS jsou obsaženy ve [slovníku ITS terminology](#).

4. Abbreviations

Tato kapitola uvádí **33** zkratk, z nichž nejdůležitější jsou následující:

ADS automatizovaný systém řízení (*automated driving system*)

MHAD mapa pro vysoce automatizované řízení (*map for highly automated driving*)

RBE prvek silničního pásu (*RoadBeltElement*)

LBE prvek pásu jízdního pruhu (*LaneBeltElement*)

RSE konstrukce a vybavení silnice (*RoadStructuresAndEquipment*)

5 Struktura dokumentu a požadavky na shodu

Tato kapitola, v rozsahu 2 strany, odkazuje na hlavní části dokumentu a stanovuje požadavky na shodu implementace s touto normou a UML diagramů s normou s ISO/IEC 19501.

6 Architektura

Tato kapitola, v rozsah 1,5 strany a 1 schéma, obsahuje diagram konceptní architektury ITS stanice pro ADS s různými moduly aplikací (např. lokalizační modul či modul pro ovládání řízení). Stanovuje MHAD jako primární statický zdroj, dynamická data doplňují aktuální stav prostředí a mohou MHAD aktualizovat.

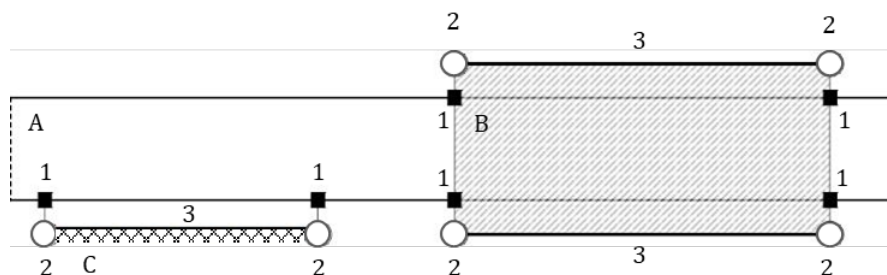
7 Logický datový model mapových dat

Kapitola na 2 stranách ukazuje na schématu obecný datový model odvozený z ISO 14296 a rozšíření balíčku Doprava o MHAD. Identifikuje hlavní balíčky (AddressLocation, Cartographic, Service&POI, Transportation, DynamicInformation) celkového datového modelu mapových dat a na schématu ukazuje vztahy mezi nimi a MHAD jako součástí balíčku Doprava (Transportation). Na schématu ukazuje strukturu balíčku Doprava s částmi MHAD obsahujícím RoadBeltNetwork, LaneBeltNetwork a RoadStructureAndEquipment a vztahy k RoadNetwork a TransferZoneNetwork a dalším sítím a vymezuje v jakých normách jsou tyto části sítě stanoveny.

8 Balíček Map pro vysoce automatizované řízení (MHAD)

Přehledová kapitola na 4 stranách definuje klíčové koncepty a konfiguraci Map pro vysoce automatizované řízení MHAD. Identifikuje podbalíčky balíčku **MHAD**: *RoadStructureAndEquipment*, *RoadBeltNetwork*, *LaneBeltNetwork* a *společného balíčku MHADCommonProperty* a ukazuje na diagramu třídy MHAD vzájemné závislosti. Popisuje pásový koncept pro silnici, křižovatku a jízdní pruh jako plošný prvek definovaný směrem, šířkou a krajními a koncovými hranami (čarami) a ukazuje 2 příklady.

Popisuje vztahy mezi prvkem silnice a prvky konstrukce a vybavení silnice a ukazuje na schématu, jak jsou prvky konstrukce a vybavení silnice (most, svodidlo) přiřazeny prvkům silnice (silniční pás) s pomocí kotevních pozice a mechanismu projekčních bodů/čar. Definuje v tabulce složení třídy MHAD a její vztah s pod balíčky.



Obrázek 1 (obr. 7 normy) - Příklad vztahu silničního pásu (A) s mostem (B) a svodidlem (C) pomocí kotevních pozic (1) a projekčních bodů (2) a projekčních čar (3)

9 Balíček Obecné vlastnosti MHAD (MHADCommonProperty)

Tato kapitola, v rozsahu 75 stran, popisuje balíček MHADCommonProperty, který definuje společné datové třídy a vztahy používané v rámci datového modelu MHAD. Balíček je rozčleněn do tří hlavních podbalíčků: GeneralCommonProperty, CommonPhysicalCharacteristics a TrafficRegulation popisovaných v samostatných článcích. Na úrovni každého podbalíčku obsahuje diagram tříd a detailní popis jednotlivých tříd.

Detailní popis tříd, pomocí tabulky, obsahuje

- definici třídy, to, jestli je abstraktní, z jakého typu je odvozena a jakého je stereotypu,
- atributy třídy s jejich definicí, typem hodnoty, multiplicitou a stereotypem a
- vztahy s dalšími třídami s jejich definicí, typem vztahu a hodnoty, multiplicitou a stereotypem

Stereotyp atributu může být primitivní typ (logická hodnota) další komplexní třída nebo třída obsahující pouze výčet hodnot. Příklad tabulky definice třídy VerticalGradient z balíčku CommonPhysicalCharcteristics je v následující tabulce.

Tabulka 1 (tab. 32 normy) - Tabulková definice třídy VerticalGradient

| |
|-------------------------|
| třída: VerticalGradient |
|-------------------------|

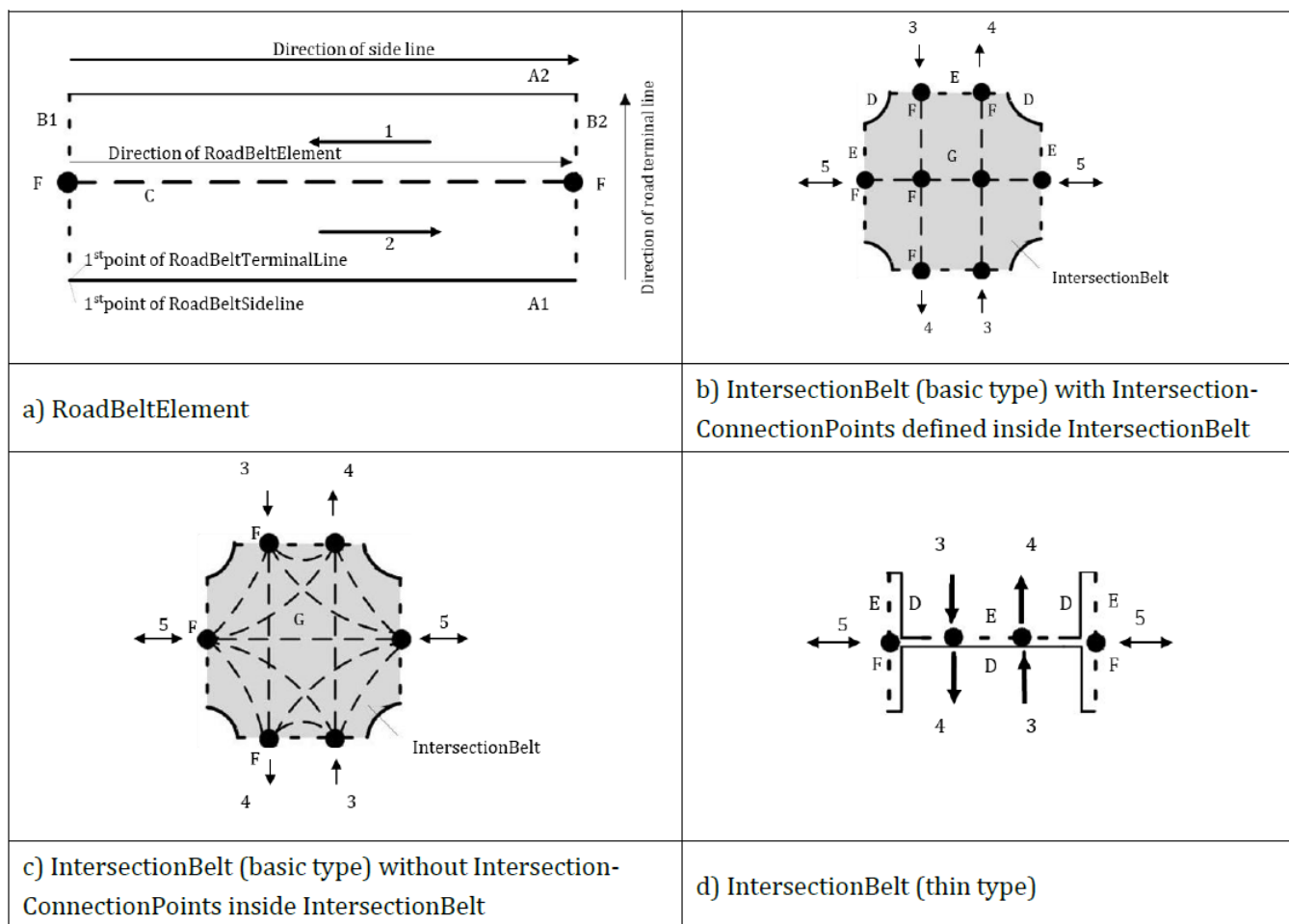
| | |
|---|--|
| Definice: Úsek svislého směrového vedení, který má po celé své délce jednotný podélný sklon. | |
| Pod-typ: VerticalAlignmentElement | |
| Stereotyp: «DataType» | |
| atribut: gradientRatioValue | |
| Definice: | Podélný sklon vyjádřený v procentech, přičemž kladná hodnota označuje stoupání a záporná hodnota klesání. Příklad: hodnota = +5,000 %. |
| Typ hodnoty: | desítková |
| Multiplicita: | 1 |
| Stereotypy: | «PrimitiveType» |
| POZN: Tato třída dědí atributy sequentialNumber, startPoint a endPoint z nadřazené třídy prvku svislého směrového vedení. | |

Balíček TrafficRegulation je nejrozsáhlejší, navíc stanovuje metodiku modelování dopravních předpisů (traffic regulations) s možností popisu časových a vozidlových podmínek (definovaných jako balíčky TimeCondition, VehicleCondition) a hlavními objekty pro definici trvalých a dočasných regulací. TrafficRegulation se váže na pásové prvky a trajektorie manévru v úrovni jízdnic pruhů či silnice pro vynucení dopravních předpisů (zákazy odbočení, časově omezené zákazy, podmíněné povolení apod.).

10 Balíček síť pásů silnic (RoadBeltNetwork)

Tato kapitola, v rozsahu 61 stran, popisuje model sítě silničních pásů. RoadBeltNetwork se skládá z podbalíčků: RoadBeltNetworkFeature, RoadBeltFeatureProperty a RoadBeltSegmentProperty. Definuje diagram tříd tohoto balíčku a detailní pravidla pro modelování RoadBeltNetwork, tedy jakým způsobem jsou sestaveny a spolu provázány třídy popisující křižovatky, trajektorie manévru v úrovni silnic a prvky a úseky silničního pásu včetně příkladů.

Samotné třídy obsažené v balíčku jsou popsány podobným způsobem jako v kapitole 9.

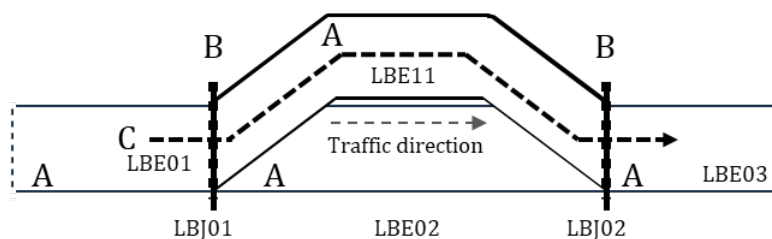


Obrázek 2 (obr. 16 normy) - Schéma RoadBeltElement a IntersectionBelt

11 Balíček síť pásů jízdních pruhů (LaneBeltNetwork)

Kapitola, v rozsahu 35 stran, popisuje model pásů jízdních pruhů. LaneBeltNetwork, modeluje úroveň pruhů s analogickou strukturou k silniční úrovni, ale s vyšší granularitou, se skládá z podbalíčků: LaneBeltNetworkFeature, LaneBeltFeatureProperty a LaneBeltSegmentProperty. Definuje diagram tříd tohoto balíčku a detailní pravidla pro modelování LaneBeltNetwork, tedy jakým způsobem jsou sestaveny a spolu provázány třídy popisující prvky a spojení pásu jízdního pruhu a pro modelování trajektorie manévru v úrovni jízdních pruhů.

Samotné třídy obsažené v balíčku jsou popsány podobným způsobem jako v kapitole 9.



Obrázek 3 (obr. 23 normy) - Příklad trajektorie manévru v úrovni jízdního pruhu (C) obsahující prvky pásu jízdního pruhu (A) a jejich spojení (B)

12 Balíček Konstrukce a vybavení silnice (RoadStructureAndEquipment)

Kapitola, v rozsahu 99 stran, popisuje model konstrukce a vybavení silnice včetně vodorovného dopravního značení. RoadStructureAndEquipment, se skládá z podbalíčků: RoadEquipment, RoadMarking, RoadStructure, a RSECommonProperty. Definuje seznam prvků (viz příklad v následující tabulce) a k jakému předchozímu síťovému

konceptu náležejí.

Tabulka 2 (ukázka z tab. 172 normy) - Přehled kategorií RSE

| Kategorie | Příklad prvku | poznámka |
|--|--|----------|
| Konstrukce pozemní komunikace (Road Structure) | střední dělicí pás (CentralReserve); tunel (Tunnel); silniční most (VehicleBridge) | |
| Vybavení pozemní komunikace (Road Equipment) | svislá dopravní značka (RoadSign); sloupek dopravního značení (TrafficPole); Svodidlo (Guardrail) | |
| Vodorovné dopravní značení (Road Marking) | příčná čára souvislá (StopLine); přechod pro chodce (PedestrianCrossing); podélná čára (LaneEdgeMarking) | |

Na úrovni každého podbalíčku obsahuje diagram tříd a detailní popis jednotlivých tříd. Samotné třídy obsažené v balíčku jsou popsány podobným způsobem jako v kapitole 9.

13 Vztah mezi MHAD a dynamickými informacemi

Kapitola, ve 2 větách, upozorňuje, že dynamické informace, definované v TS 22726-2, mohou upřesňovat MHAD prostřednictvím rozhraní *RoadNetworkElement* a odkazuje na schéma v kapitole 9.-2

Příloha A (normativní) Abstraktní testovací sada

Příloha na 1 straně bodově vymezuje test pro ověření datových struktur a odkazuje na kapitulu 7.

Příloha B (informativní) Základní datové typy a stereotypy

Příloha v rozsahu 1,5 strany uvádí v tabulce definice a zdrojové normy primitivních datových typů (číslo, řetězec ...) a stereotypů (váha, rychlost, čas, liniová a bodová data ...) převzatých z jiných norem.

Příloha C (informativní) Rozlišení a přesnost MHAD

Příloha na 1 straně uvádí doporučené rozlišení a metriky pro polohová data (GNSS/RTK), tolerance a metodiky validace přesnosti.

Příloha D (informativní) Porovnání modelů silničních sítí

Příloha v rozsahu 5 stran porovnává MHAD pásový model s tradičními lineárními modely (ISO/TS 20452, ISO 14296, GDF/ISO 20524-2) a obsahuje doporučení pro transformace a interoperabilitu.