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**

Aplikační oblast: Prostorová data a databázové ITS technologie, Infrastruktura, Digitální mapová databáze

Rok vydání normy a počet stran: Vydána 2025, 269 stran

Rok zpracování extraktu: 2025

Téma normy: Logický datový model MHAD (Map for Highly Automated Driving)

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

Úvod, vysvětlení východisek

Popis architektury, hierarchie, rolí a vztahů objektů

Konfigurace MHAD balíčků (RoadBeltNetwork, LaneBeltNetwork, RoadStructureAndEquipment) a hierarchický model tříd.

Popis procesu / funkce / způsobu použití

Popis rozhraní / API / struktury systému

Interface RoadNetworkElement zajišťující propojení prvků statické mapy s dynamickými informacemi.

Definice protokolu / algoritmu / výpočtu

Definice reprezentace dat / fyzikálního významu

Komplexní UML diagramy logického datového modelu a definice tříd prvků mapy (např. RoadBeltElement).

Definice konstant / rozsahů / omezení

Rozsáhlé číselníky kategorií (např. typy vozidel, materiály, kódy dopravních omezení, typy jízdních pruhů).

Úvod

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.

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

Užití

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. Předmět normy

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. Souvisící normy

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

3. Termíny a definice

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 čárami a koncovými čárami, charakterizovaný směry a při skeletonizaci reprezentovaný jednou nebo více liniovými 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. Symboly a zkratky

Tato kapitola uvádí **33** zkratek, 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*)

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

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 koncepční 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.

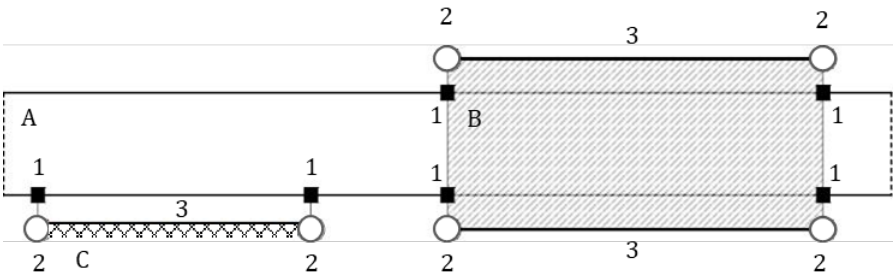
7 Logický datový model mapových dat

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 (čárami) a ukazuje 2 příklady.

Popisuje vztahy mezi prvkem silnice a prvky konstrukce a vybavení silnice a ukazuje na obrázku 1, jak jsou prvky konstrukce a vybavení silnice (most, svodidlo) přiřazeny prvkům silnice (silniční pás) s pomocí kotevní pozice a mechanismu projekčních bodů/čar. Definuje v tabulce složení třídy MHAD a její vztah s pod balíčky.



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

9 Balíček Obecné vlastnosti MNAD (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 CommonPhysicalCharteristics je v tabulce 1.

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

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.		

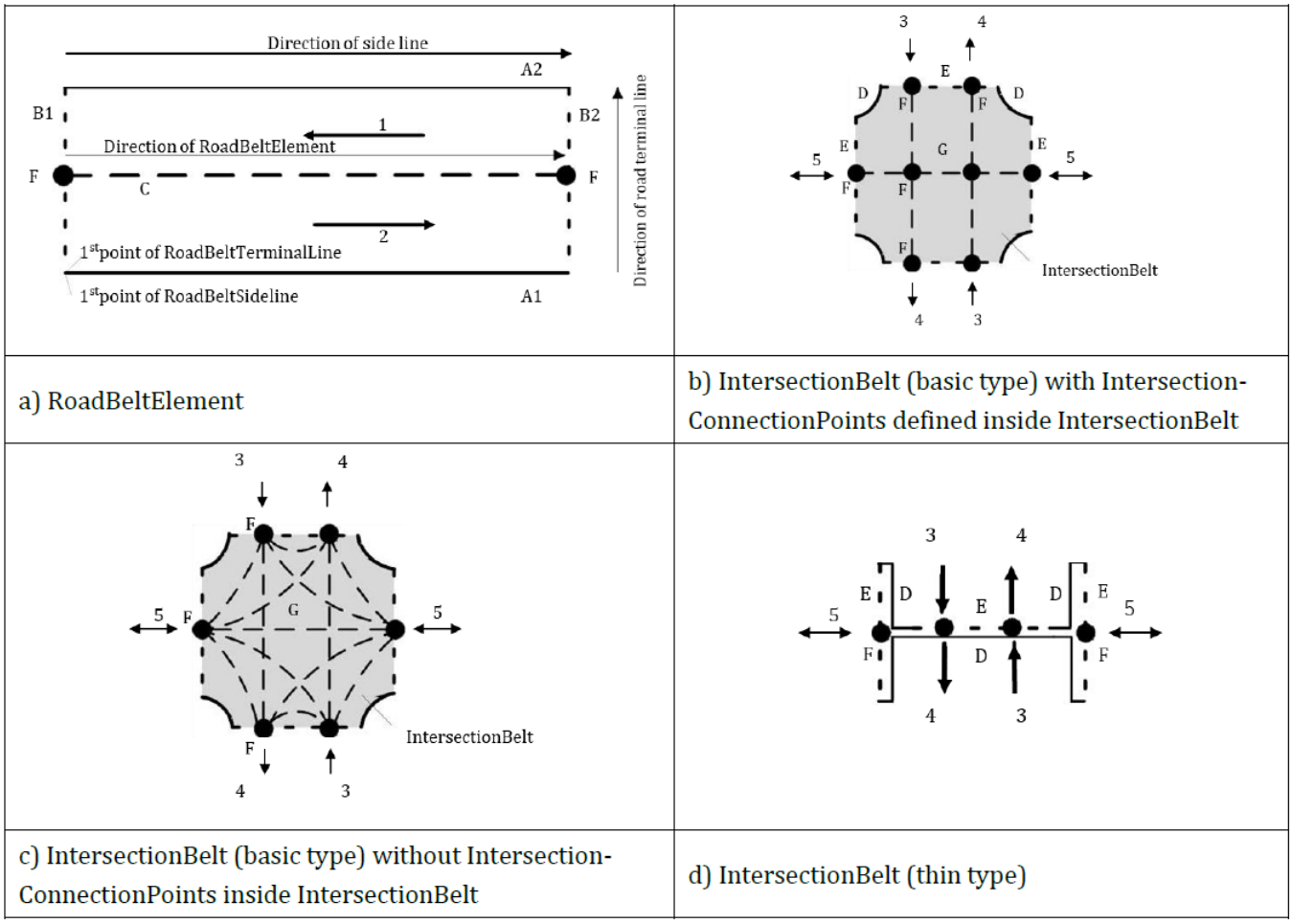
Balíček TrafficRegulation je nejrozsáhlejší, navíc stanovuje metodiku modelování dopravních předpisů (traffic regulations) s možností popisu časových a vozidlových podmínek (definovaných jako balíčeky TimeCondition, VehicleCondition) a hlavními objekty pro definici trvalých a dočasných regulací. TrafficRegulation se váže na pásové prvky a trajektorie manévru v úrovni jízdních 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.

Schéma RoadBeltElement a IntersectionBelt je na obrázku 2.



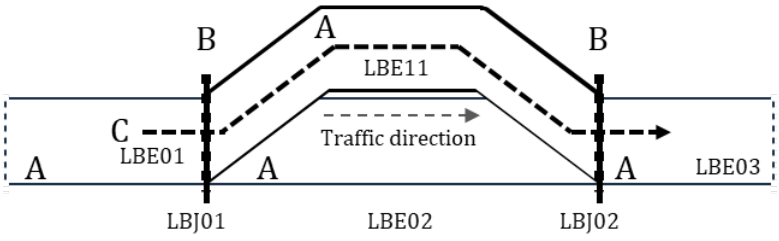
Obrázek 2 – Schéma RoadBeltElement a IntersectionBelt (obr. 16 normy)

11 Balíček sítě 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.

Příklad trajektorie manévru v úrovni jízdního pruhu je na obrázku 3.



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

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 tabulce 2) a k jakému předchozímu síťovému konceptu náležejí.

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

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 kapitolu 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.

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