



Spolufinancováno
Evropskou unií

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Investor:


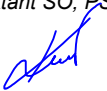

Statutární město **Jihlava**

Statutární město Jihlava
Masarykovo nám. 97/1
586 01 Jihlava

Zhotovitel:



ALMAPRO, s.r.o.
Průběžná 1108/77
100 00 Praha 10 - Strašnice
tel: +420-223017333
e-mail: info@almapro.cz

Vedoucí projektu (HIP):  ING. MARTIN KUČERA, MBA	Odpovědný projektant SO, PS:  ING. MARTIN KUČERA, MBA	Vypracoval:  ING. MARTIN KUČERA, MBA	Kontroloval:
---	--	---	--------------

Název akce: SYSTÉM PRO AKTIVNÍ ŘÍZENÍ DOPRAVY V JIHLAVĚ - CENTRÁLNÍ TECHNICKÝ DISPEČINK	Číslo smlouvy: 2024_011	
	Projektový stupeň: PD-ZD	
Část: PS 02 - APLIKAČNÍ SW VYBAVENÍ	Datum: 05/2024	
	Číslo části: -	
Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Měřítko: -	Počet formátů: -
	Číslo přílohy: -	

OBSAH

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE AKCE A INVESTORA.....	4
B. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ	5
C. NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ	5
C.1 Předmět řešení	5
C.2 Funkční popis řešení	6
C.3 Architektura systému	8
C.4 Požadavky na funkční části řešení.....	10
C.4.1 Integrované zdroje dat	10
C.4.1.1 Dopravní informace NDIC	10
C.4.1.2 FCD NDIC	11
C.4.1.3 Jihlavský tunel.....	11
C.4.1.4 Dopravní ústředna SSZ	11
C.4.1.5 Dohledový kamerový systém (CCTV).....	11
C.4.1.6 Informace o parkování	11
C.4.1.7 Mapové vrstvy GIS města Jihlava.....	12
C.4.1.8 Systémy Kraje Vysočina	12
C.4.2 Poskytování dat	12
C.4.2.1 Dopravní informace do NDIC	12
C.4.2.2 Dopravní informace v DATEX II.....	12
C.4.3 Rozhraní integračních služeb (RIS).....	12
C.4.3.1 API Gateway	13
C.4.4 Esri ArcGIS Enterprise.....	14
C.4.5 Front – end části systému.....	14
C.4.5.1 Dohled nad aktuálním stavem dopravy.....	15
C.4.5.2 Editace dopravních informací	16
C.4.5.3 Dohled nad stavem telematických zařízení	17
C.4.5.4 Aplikace pro dopravní odborníky	17
C.4.5.5 Webová prezentace stavu dopravy.....	18
C.4.5.6 Webová prezentace statistik dopravy	18
C.4.5.7 Aplikace pro správu systému	18
C.4.6 Back – end části systému	19
C.4.6.1 Komunikační rozhraní	19
C.4.6.2 Vyhodnocení stavu dopravy.....	19
C.4.6.3 Vyhodnocení stavu telematických zařízení.....	19
C.4.6.4 Výpočet dojezdových dob	20
C.4.6.5 Generování dopravních informací.....	20
C.4.6.6 Detekce konfliktů dopravních informací	20
C.4.6.7 Predikce stavu dopravy.....	20
C.4.6.8 Spouštění scénářů řízení dopravy	20
C.4.6.9 Výpočty statistik dopravy	21
C.4.6.10 Alarmy a hlášení	21
C.4.6.11 Deník událostí	21
C.4.6.12 Monitoring systému	22
C.4.6.13 Referenční síť a lokalizace	22
C.4.6.14 Datové sklady provozních a historických dat	22
C.4.6.15 Rozhraní pro poskytování dopravních informací	23
C.5 Požadavky na IT bezpečnost a ochranu dat.....	23
C.6 Požadavky na provoz.....	24

C.7 Požadavky na dokumentaci	24
D. ZÁVĚR.....	24
PŘÍLOHA Č. 1.....	26

A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE AKCE A INVESTORA

Název projektu: **SYSTÉM PRO AKTIVNÍ ŘÍZENÍ DOPRAVY V JIHLAVĚ – CENTRÁLNÍ
TECHNICKÝ DISPEČINK,**

Část projektu: **PS 02 - Aplikační SW vybavení**

Stupeň: Projektová dokumentace pro zadávací řízení (PD-ZD)

Investor: Statutární město Jihlava
Masarykovo náměstí 97/1
586 01 Jihlava
IČO: 00286010

Zpracovatel: ALMAPRO, s.r.o.
Průběžná 1108/77
100 00 Praha 10 – Strašnice
IČO: 24150134

Zod. projektant: Ing. Martin Kučera
Autorizovaný inženýr v oboru technologická zařízení staveb
Osvědčení o autorizaci číslo: 27821
V seznamu ČKAIT veden pod č.:0009920

Vypracoval: Ing. Martin Kučera

Druh a charakter dokumentace: nevýrobní

Zhotovení dokumentace: 05/2024

B. PŘEHLED VÝCHOZÍCH PODKLADŮ

Projektová dokumentace byla zpracována na základě těchto podkladů:

- Zadávací dokumentace, SoD a Záměru projektu z 02/2024,
- Dopravní studie: „Strategie rozvoje ITS v Jihlavě“, ČVÚT FD, 07/2023,
- konzultace s odpovědnými pracovníky investora a budoucího provozovatele,
- TP172: Dopravní informační centra, MD, 01/2024,
- Další normy a předpisy.

C. NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

C.1 Předmět řešení

Projektová dokumentace Systému pro aktivní řízení dopravy v Jihlavě – Centrální technický dispečink (dále jen CTD) popisuje požadovanou koncepci, konkrétní funkce a požadované vlastnosti budoucího systému. Dokumentace bude sloužit jako zadávací dokumentace pro výběrové řízení na dodavatele systému. Detailní projektovou dokumentaci a konkrétní grafickou podobu uživatelského rozhraní (GUI) bude řešit realizační dokumentace vypracovaná dodavatelem a schválená investorem v průběhu realizace.

Seznam zkratk

API	Aplikační interface
CTD	Centrální technický dispečink města Jihlavy
DATEX II	Standart pro výměnu dopravních informací
DP	Dopravní podnik
Esri	GIS technologie pro vývoj softwaru určeného pro práci s geografickými informačními systémy
FA až FD	Označení množiny funkcí dle TP172
FCD	Floating Car Data – informace o dopravním proudu poskytované flotilovými vozidly
GDPR	Obecné nařízení o ochraně osobních údajů / General Data Protection Regulation
GIS	Geografický informační systém
GUI	Grafický uživatelský interface
HZS	Hasičský záchranný sbor
HTTPS	Hyper Text Transfer Protocol přes šifrovanou transportní úroveň
HW	Hardware
IS	Informační systém
IT	Informační technologie
ITS	Intelligent Transport System
KSÚS	Krajská správa a údržba silnic

NDIC	Národní dopravní informační centrum – centrální pracoviště s nepřetržitým provozem pro správu Jednotného systému dopravních informací pro ČR (JSDI), tedy pro sběr, třídění a ověřování dopravních informací týkajících se silniční dopravy
PDPS	Projektová dokumentace provedení stavby
RIS	Rozhraní integračních služeb
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic s.p.
SLA	Ujednání o poskytování servisní činnosti (Servis Level Agreement)
SSZ	Světelné signalizační zařízení (světelná signalizace na křižovatkách)
SW	Software
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol

C.2 Funkční popis řešení

Centrální technický dispečink bude sloužit k dohledu nad dopravní situací ve městě Jihlavě, k aktivnímu ovlivňování dopravy prostřednictvím dostupných technologií ITS, zejména SSZ, k dohledu nad provozem technologií ITS, k výměně dopravních informací s NDIC, k publikování aktuálních dopravních informací a k poskytování dopravních dat specialistům.

V souladu s požadavky TP172 bude CTD zajišťovat následující funkce:

Množina funkcí FA: Sběr a uložení dopravních dat a informací.

Funkce „Sběr vstupních informací a dat pro CTD“ zajišťuje sběr všech dat a informací nutných pro zajištění provozu CTD, resp. zajištění funkční množiny FB. Jedná se o informace pocházející z NDIC, informace zadané operátorem CTD, místní dopravní informace pocházející ze senzorů ve městě, dopravní ústředny atd.

Funkce „Katalog vstupních dopravních informací“ zajišťuje vznik a průběžnou aktualizaci specifikace definujících, které vstupní informace a data jsou nezbytná pro potřeby řádné funkce CTD.

Funkce „Aktualizace referenční lokalizační sítě“ - bude používána a pravidelně aktualizována referenční lokalizační síť, bez které by nebylo možné správně lokalizovat vstupní i výstupní data a informace CTD a předávat je do NDIC a návazných systémů. Referenční lokalizační síť bude Global Network, jehož licenci pro účely tvorby a výměny dopravních informací poskytuje NDIC ŘSD.

Množina funkcí FB: Zpracování dopravních dat a informací.

Funkce „Podpora mobility“ vytváří aktuální dopravní informace, k čemuž využívá informací a dat uložených v datovém skladu CTD vč. těch, které jsou výstupním produktem jiných funkcí CTD. Výstupem funkce jsou dopravní informace určené široké veřejnosti, které jsou k dispozici prostřednictvím funkce pro prezentaci a poskytování dat a informací.

Funkce „Aktuální stav provozu“ generuje informace o aktuálním stavu provozu, dopravních událostech (vysoká intenzita provozu, stojící kolona...), počasí a problémech na pozemních komunikacích v geografickém rozsahu působnosti CTD.

Funkce „Autorizace dopravních informací“ také umožňuje ověřování neautorizovaných dopravních informací operátorem CTD.

Funkce „Organizace a koordinace výluk a uzavírek“ umožňuje kontrolovat/ potvrzovat/ upřesňovat plánované výluky a uzavírky na pozemních komunikacích ve městě.

Funkce „Příprava dopravních informací pro NDIC“ vytváří specifickou sadu informací s vlivem na bezpečnost a plynulost silničního provozu určenou k předávání do NDIC.

Funkce „Predikce dopravní situace“ poskytuje informace o pravděpodobném vývoji dopravní situace v krátkodobém horizontu na vybraných úsecích komunikací. Predikce dopravního stavu slouží především pro identifikaci nadcházejících problematických stavů dopravy na vybraných úsecích a jako podklad pro ovlivňování provozu vedoucím ke zmírnění dopadů kongescí na dopravní proud.

Funkce „Scénáře pro ovlivňování dopravy“ umožňuje ovlivňování dopravy pomocí scénářů. Scénáře reagují na aktuální dopravní situaci a na základě svých metadat pak připravují obsah informačních kanálů podle požadavku scénáře. Scénáře se mohou lišit z hlediska spouštěče, způsobu provádění scénáře. Scénář může mít více kroků, kdy každý krok může být svázán s jiným typem informačního kanálu. Funkce pracuje se scénáři, umožňuje jejich vytváření, editaci a generuje data pro zařízení na základě scénářů a dat o aktuální dopravě.

Funkce „Informace o parkovacích místech“ zpracovává aktuální informace o parkovacích místech a poskytuje informace např. o umístění, počtu parkovacích míst, vč. počtu parkovacích míst uzpůsobených pro používání osobami s omezenou schopností pohybu (parkovací stání pro handicapované), technických parametrech, vybavenosti, zpoplatnění, aktuálním stavu obsazenosti, historii a predikci budoucí obsazenosti parkovacích míst v rámci požadovaných lokalit.

Funkce „Evidence dlouhodobě přetížených úseků“ identifikuje a eviduje dlouhodobě přetížené úseky dopravní infrastruktury v geografickém rozsahu působnosti CTD, a to na základě automatického statistického vyhodnocení dopravních dat.

Funkce „Varovná hlášení“ generuje varovná hlášení o aktuálním a významném dopravním problému nebo technickém problému zařízení ITS, kterému má operátor přednostně věnovat pozornost.

Množina funkcí FC: Prezentace a poskytování dopravních dat a informací.

Funkce „Poskytování informací a dat ve strojově čitelném formátu“ umožňuje poskytovat data a informace ve strojově čitelném formátu návazným systémům (NDIC, dispečinku DP, agendovým informačním systémům veřejné správy...).

Funkce „Popis strojově čitelného rozhraní“ poskytuje popis strojově čitelného rozhraní pro automatizované zpřístupnění dopravních dat a informací.

Funkce „Katalog výstupních informací“ zajišťuje vznik a průběžnou aktualizaci specifikace definujících, které výstupní informace a data jsou poskytována prostřednictvím CTD.

Funkce „Nabídka služeb přístupu k informacím a datům“ vytváří, aktualizuje a prezentuje informace o nabídce služeb CTD, resp. o tom, které dopravní informace a data CTD poskytuje, v jaké kvalitě, komu a za jakých podmínek, případně také informaci, zda mohou třetí strany dopravními informacemi do CTD přispívat.

Množina funkcí FD: Podpůrné funkce.

Funkce „Řízení přístupu k informacím“ zajišťuje řízení přístupu k dopravním informacím a datům, která jsou k dispozici v datovém skladu CTD, z pohledu různých uživatelů těchto dat. Díky této funkci lze rozlišit, které informace budou dostupné veřejně a které jen některým uživatelům na bázi podmíněného přístupu.

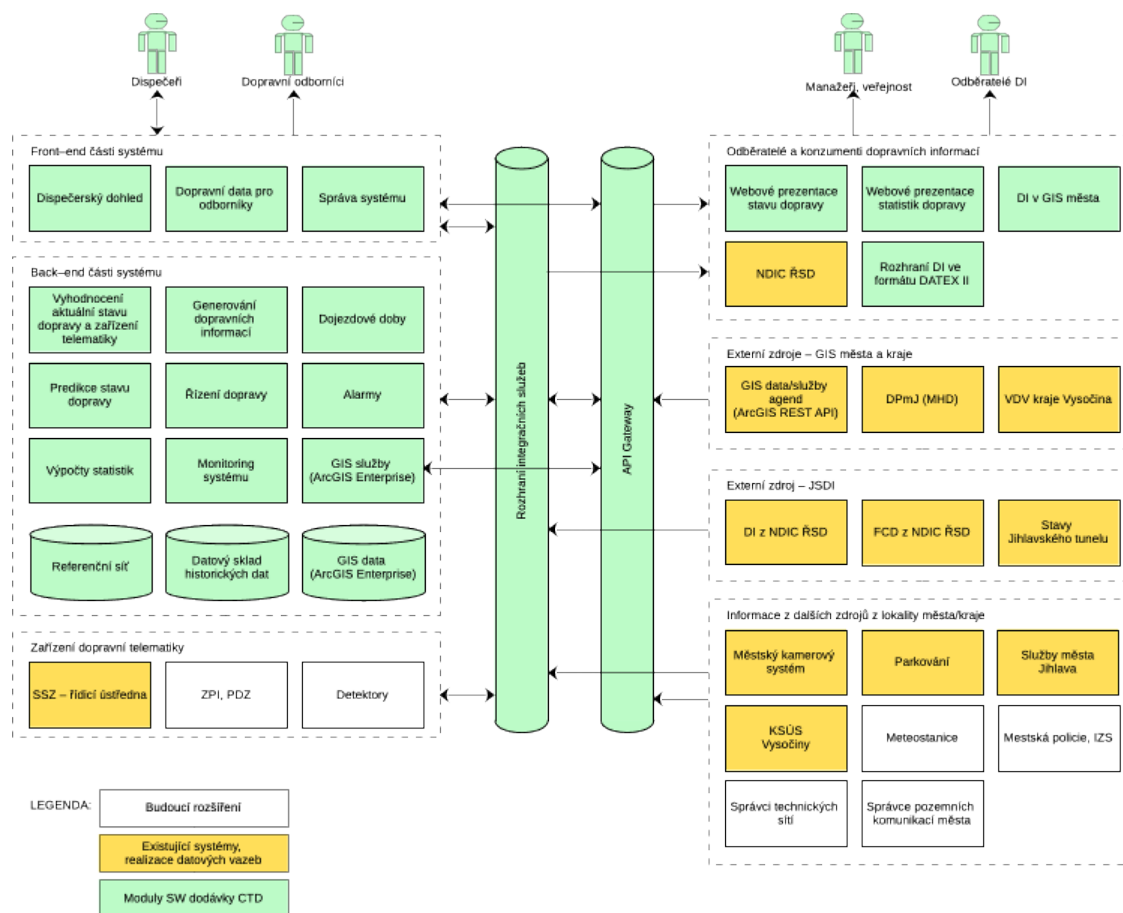
Funkce „Analytické, statistické a reportingové funkce“ zpracovává historická data a dopravní informace uložené v datovém skladu CTD (vstupní i výstupní informace CTD) a vytváří datové řady a statistiky využitelné pro potřeby dopravního inženýrství, plánování dopravního systému (např. denní intenzity, cestovní doby, doby zdržení) a také pro potřeby hodnocení úrovně kvality. V rámci podpůrných funkcí jsou pak předdefinovány různé statistické výstupy formou grafů a tabulek, které funkce generuje.

Funkce „Editace dopravních informací“ umožňuje manuální zásah do obsahu dopravních informací a dat uložených v datovém skladu CTD, zejména ve smyslu editace obsahu (tzn. oprava chyby, nový obsah, aktualizace obsahu) nebo vytvoření nové dopravní informace operátorem CTD a její uložení do datového skladu.

C.3 Architektura systému

Architektura informačního systému CTD musí být otevřená, bezpečná, rozšiřitelná a škálovatelná.

Design softwarové architektury bude odpovídat následujícímu obrázku:



Obrázek 1: Referenční design softwarové architektury CTD

Nepodbarvené (bílé) jsou části, které nejsou nyní předmětem dodávky, systém CTD však o ně musí být do budoucna rozšiřitelný.

Dodavatel může zvolit podrobnější členění na subsystemy / moduly. Zadavatel požaduje již v rámci podání nabídek předložení SW architektury dodavatelem nabízeného řešení CTD pro ověření plnění požadavků na funkcionalitu budoucího systému dle této dokumentace.

IS musí dále splňovat tato kritéria:

- **Modularita** - subsystem se bude skládat z modulů umožňujících replikaci a doplňování dle potřeby při rozšiřování o další aplikace. Veškeré upgrady vnitřních SW modulů musí být v rámci systému kompatibilní směrem dolů (novější verze modulu musí být schopna pracovat se staršími verzemi ostatních, neupgradovaných SW modulů).
- **Komunikovat a sdílet informace přes Rozhraní integračních služeb**, které bude zajišťovat interní komunikace mezi moduly systému CTD i komunikace s externími zdroji a odběrateli dat tak, aby v rámci tohoto rozhraní byly definovány jednotlivé vazby mezi systémy a tyto systémy nekomunikovaly napřímo. Architektura bude založena na volně

dostupném standardu (komponentách a principech), aby nedošlo k závislosti na jednom dodavateli. Lze využít např. standardy ESB či OPC UA příp. další splňující výše uvedené požadavky. Popis komponent a principů je uveden na následujících URL:

- ESB: https://en.wikipedia.org/wiki/Enterprise_service_bus
- OPC-UA <https://opcfoundation.org/about/opc-technologies/opc-ua/>
- Zpracovávat veškeré přijaté informace v reálném čase.
- Využívat výlučně architekturu „tenkého klienta“, tj. na straně pracovní stanice uživatele není nutno instalovat žádný pro IS speciálně vytvořený software, preferovaným klientem je standardní webový prohlížeč.
- Plně oddělit kód IS a data IS, tj. v kódu IS nesmí být žádné uživatelsky definované konstanty/parametry, odkazy na externí zdroje (např. důvěryhodné certifikační autority) atp.
- Data musí být ukládána výhradně v databázích (případně do filesystému) ve struktuře odpovídající datovému modelu a musí být možné jednotlivé datové položky vyhledat a přečíst prostředky databáze (resp. operačního systému), tj. bez nutnosti použít vlastní IS.
- Komunikace s jinými IS musí být realizována pomocí webových služeb (web services) s popisem funkcí, vstupů a výstupů v jazyce WSDL. Komunikace klientů s GIS službami vyžaduje nízkou latenci a měla by být implementována využitím REST API.
- IS musí být možné provozovat ve virtuální infrastruktuře datového centra Investora.

C.4 Požadavky na funkční části řešení

Požadavky na funkční části řešení jsou strukturovány podle návrhu referenční SW architektury.

C.4.1 Integrované zdroje dat

Systém CTD bude integrovat tyto zdroje dopravních a doplňkových dat:

C.4.1.1 Dopravní informace NDIC

Budou odebírány všechny dostupné dopravní informace poskytované JSDI/NDIC ŘSD, a to pro území okresu Jihlava. Problematika čerpání dat z NDIC je přehledně k dispozici na URL: <http://portal.dopravniinfo.cz/servis-mediim-aodberatelum/odber-dopravnich-informaci>, kde je možné stáhnout popis datového formátu i typovou smlouvu na odběr informací z JSDI/NDIC. Dokumentace formátů poskytovaných dopravních informací na NDIC je dostupná na URL: <http://registr.dopravniinfo.cz/cs/providers/cz-ndic/>.

C.4.1.2 FCD NDIC

Budou přijímána data FCD z území okresu Jihlava, aby byl pro dispečerský dohled zajištěn přehled v potřebné širší souvislosti. Data budou odebírána v intervalu shodném s jejich poskytováním, tj. standardně každou minutu. Popis poskytovaných FCD dat je dostupný na URL:

http://registr.dopravniinfo.cz/cs/sources/cz-ndic_d2-fcd/. K čerpání dat z JSDI/NDIC je možné využít i datovou sběrnici ESB (Enterprise Service Bus), která je jádrem nového řešení informačního systému NDIC, podporované distribuční datové formáty jsou XML a DATEX II; popis ESB je k dispozici na URL:

https://www.rsd.cz/documents/38144/57469/2018_09_23_PPK-ESB%2B%28003%29.pdf/d90a9a58-97b1-bbe1-b854-c698eb0519e7?t=1639569872028

C.4.1.3 Jihlavský tunel

Dodavatel zajistí integraci informací z NDIC ŘSD o provozním stavu Jihlavského tunelu – otevření / uzavření tunelu a aktuální povolená rychlost v obou směrech.

C.4.1.4 Dopravní ústředna SSZ

Z dopravní ústředny SSZ budou odebírána provozní data SSZ a data z dopravních detektorů napojených na SSZ. Provozní data budou poskytována pro ukládání do databáze stavů včetně historie signálních plánů s možností jejich následného prohlížení. Data z dopravních detektorů v aktuálním stavu a agregované hodnoty za stanovený časový úsek, nejméně však za 5 minut. Vlastní integrace bude spočívat ve vytvoření komunikačního kanálu mezi ústřednou Cross a SW modulem CTD, tj. ve vytvoření a konfiguraci příslušného komunikačního modulu na straně systému CTD a využití existujícího interface na straně ústředny.

C.4.1.5 Dohledový kamerový systém (CCTV)

Systém kamerového dohledu bude generovat statické snímky s periodou 1 minuty, které budou ukládány do separátní složky integračního SW CTD, kde budou k dispozici pro aplikace CTD (např. bude možno umístit snímek do přehledové mapy apod.). Statické snímky budou využitelné i pro externí odběratele (NDIC, apod.). „Živé“ snímky ani provozní data ze systému kamerového dohledu do databáze CTD integrována nebudou.

C.4.1.6 Informace o parkování

Systém bude obsahovat statické i dynamické informace o parkování ve městě. Statickými informacemi se rozumí lokalizace a popisné údaje o typu parkování, kapacitách, tarifech, provozní době, kontaktech na provozovatele apod. Dynamickými informacemi jsou zejména provozní stav a aktuální obsazenost. V současné době je k dispozici rozhraní pro získávání provozního stavu parkovacích automatů.

Systém musí být schopen doplnění o funkce pro odběr a publikování informací o provozním stavu a aktuální obsazenosti z parkovacích závorových systémů, až se Investorovi podaří zajistit tyto informace od privátních provozovatelů.

C.4.1.7 Mapové vrstvy GIS města Jihlava

CTD bude do svých mapových zobrazení integrovat i stávající ArcGIS služby ze standardního prostředí GIS města Jihlava, jako např. sloupy VO s jejich číslováním, parkovací zóny a další po dohodě s Investorem.

C.4.1.8 Systémy Kraje Vysočina

CTD bude integrovat také stávající systémy Kraje Vysočina zejména Veřejné dopravy Vysočiny a KSÚS.

C.4.2 Poskytování dat

C.4.2.1 Dopravní informace do NDIC

Dopravní informace poskytované na JSDI/NDIC se budou odesílat buď ve formátu DATEX II a budou mj. obsahovat lokalizační údaje dle specifikace JSDI/NDIC, nebo je k odesílání dat do JSDI/NDIC možné využít i staršího protokolu vstupního rozhraní NDIC v podobě XML, které využívá kód Alert-C (podle číselníku Alert-C, ČSN ISO 14819-2). Dodavatel zajistí podmínky pro to, aby v systému NDIC byl zdroj CTD Jihlava registrován jako důvěryhodný a jím poskytované dopravní informace jako autorizované.

C.4.2.2 Dopravní informace v DATEX II

Pro externí systémy bude publikováno rozhraní pro odběr dopravních informací z CTD standardizovanou formou XML s obsahem zpráv dle standardu DATEX II.

C.4.3 Rozhraní integračních služeb (RIS)

Součástí systémové specifikace řešení CTD musí být otevřené Rozhraní integračních služeb umožňující nezávislé propojení jednotlivých subsystémů i propojení s externími systémy prostřednictvím sady služeb. Cílem Rozhraní integračních služeb je budoucí rozšiřitelnost dopravního centra a nezávislost na dodavatelích jednotlivých subsystémů, technologií i proprietárních rozhraní – tímto jsou zajištěny požadavky na modularitu systému a možnost rozvoje/upgradu SW, budoucí začleňování dalších telematických subsystémů a komunikace s dalšími systémy. Rozhraní integračních služeb bude realizováno s využitím obecně dostupných komponent pro vytváření podnikové sběrnice služeb (ESB), OPC UA příp. jiného standardu; konkrétní specifikaci může nadefinovat dodavatel v souladu s funkčními požadavky uvedenými v této dokumentaci (zejména podpora takových protokolů, aby byly zajištěny požadované integrace na jiné systémy).

RIS zabezpečí na úrovni CTD zejména tyto funkce:

- autentizace účastníků výměny dat,
- zaručené doručování zpráv,
- podpora šifrování obsahu datových zpráv nejméně na úrovni 128 bit,
- do budoucna vysokou dostupnost realizovatelnou formou redundance na aplikační úrovni,
- monitoring a transparentní logování datové komunikace pro účely diagnostiky, analýzy, konfigurace, bezpečnosti včetně detekce nestandardních komunikací a administrace systémů.

C.4.3.1 API Gateway

API Gateway je komponenta, která zajišťuje jednotný vstupní bod pro všechny klientské požadavky na různé backendové služby v systému. Zajišťuje řadu funkcí, např:

- Autentizace a autorizace uživatelů
- Implementace bezpečnostních opatření jako je šifrování (SSL/TLS)
- Rate limiting a throttling pro kontrolu zátěže a ochranu backendu před přetížením
- Sledování a logování API volání pro účely auditu a analýzy výkonu
- Caching odpovědí pro zrychlení často používaných požadavků
- Load balancing pro rovnoměrné rozložení zátěže na backendové služby
- Směrování požadavků na odpovídající backendové služby

API Gateway a RIS se vzájemně doplňují, protože plní různé úlohy v architektuře informačního systému. API Gateway se zaměřuje na správu a zabezpečení přístupu k API pro externí klienty. RIS se zaměřuje na interní integraci a orchestraci služeb v rámci systému. API Gateway může směřovat některé požadavky přímo na backendové služby, jako je např. ArcGIS Enterprise (ArcGIS REST API), nebo může předávat složitější požadavky na RIS. RIS pak může zajišťovat komplexní integraci a orchestraci mezi různými backendovými službami, zajišťujícími potřebné datové transformace a směrování.

Komunikace klientů s GIS službami (REST API) vyžaduje nízkou latenci, a proto má smysl směřovat tuto komunikaci přímo na API Gateway a odtud přímo na ArcGIS REST API, bez průchodu přes RIS.

RIS a API Gateway mají také překrývající se funkce. Pokud dokáže RIS zajistit požadavky na směrování externí komunikace a také přímý přístup na REST API GIS služeb, lze API Gateway z architektury vypustit.

C.4.4 Esri ArcGIS Enterprise

Součástí dodávky CTD je instalace a konfigurace GIS platformy Esri ArcGIS Enterprise, kterou dodavatel provede na samostatné virtuální servery. Systém ArcGIS Enterprise bude využíván pro potřeby GIS služeb Investora, systém CTD z něj bude odebírat potřebné prostorové informace (mapové/datové služby) a bude na něm ukládat dopravní informace.

ArcGIS Enterprise je robustní a škálovatelná platforma GIS, která je postavená na architektuře webových služeb. Tato platforma umožňuje centralizovanou správu, analýzu a vizualizaci prostorových dat, což je klíčové pro efektivní řízení dopravních systémů. Popis hlavních komponent je uveden v příloze č. 1.

Investor disponuje Esri Podnikovou licenční smlouvou pro místní samosprávu (nazývaná též jako SLG ELA), která pokrývá licenční potřeby pro vybudování základního funkčního GIS prostředí pro chod tohoto projektu. **Využití stávající technologie Esri ArcGIS v rámci CTD je požadováno z důvodu rozšíření její funkcionality o práci s daty tohoto dopravního systému.**

Investor také poskytne potřebnou součinnost pro konfiguraci serveru do prostředí GIS města.

C.4.5 Front – end části systému

Front – end část systému tvoří aplikace určené pro interaktivní práci interních a externích uživatelů. Interními uživateli budou operátoři dispečinku, dopravní odborníci a správci systému. Externími uživateli se rozumí veřejnost a management města. Všichni uživatelé s výjimkou veřejnosti musí být v systému CTD registrováni a mít přiděleny příslušné role, které je opravňují k přístupu k aplikacím, k vybraným funkcím a datům. Podle tohoto základního dělení budou mít jednotlivé role tato oprávnění:

- Operátor dispečinku – přístup k aplikacím pro dohled nad stavem dopravy a stavem telematických zařízení, editace a správa dopravních informací, spouštění řídicích scénářů, řešení alarmů, aplikace pro dopravní odborníky, čtení záznamů deníku událostí.
- Dopravní odborník – aplikace pro dopravní odborníky.
- Správce systému – správa uživatelů, administrace telematických zařízení a tras dojezdových dob, editace scénářů dopravy, nastavování parametrů pro výpočtové moduly, statistiky činnosti systému a uživatelů.
- Manager – aplikace webové prezentace stavu dopravy a webové prezentace statistik dopravy
- Veřejnost – vybrané části aplikací webové prezentace stavu dopravy a webové prezentace statistik dopravy

Všechny aplikace Front – end části systému musí mít jednotný styl uživatelského webového prostředí a používat český jazyk. Tabulková zobrazení pro operátory a dopravní odborníky musí umožňovat uživatelsky volit pořadí zobrazení sloupců, skrývat sloupce, filtrovat a třídit obsah podle libovolného sloupce.

Ve všech aplikacích Front – end části systému musí mít uživatel k dispozici nápovědu.

Mapové aplikace a dílčí mapové komponenty budou vytvořeny pomocí vývojového prostředí ArcGIS Maps SDK for JavaScript a designového systému Calcite Design System, případně implementovány využitím webových aplikací ArcGIS Enterprise (Dashboards, Instant Apps, Experience Builder). Popis klíčových vlastností a výhod ArcGIS Maps SDK for JavaScript je uveden v příloze č. 1.

C.4.5.1 Dohled nad aktuálním stavem dopravy

Subsystém bude poskytovat minimálně tyto funkce, které by optimálně měly být realizovány jako samostatné moduly (webové aplikace) s vlastní URL:

- Zobrazení dopravních informací – zobrazení seznamu aktuálně platných dopravních informací ze všech zdrojů. Každá nově přijatá nebo vygenerovaná dopravní informace je barevně zvýrazněna do té doby, než si operátor zobrazí formulář s jejími detailními atributy. Lokalizace dopravní informace je zobrazena v mapě spolu s ikonou odpovídající typu dopravní informace (nehody, uzavírky, omezení, sjízdnost...)
- Dopravní zátěže – zobrazení stavu dopravy na sledovaných úsecích silniční sítě. Zobrazení ve formě tabulky a v mapě, barevné rozlišení záznamů podle stavu (škála od zelené pro běžnou rychlost provozu po červenou pro kolonu). Operátor může přepínat mezi zobrazením aktuálního stavu a predikcí +15 minut a + 30 minut.
- Dojezdové doby – zobrazení dojezdových dob u komunikací, pro které jsou aktuálně k dispozici v modulu výpočtu dojezdových dob. Zobrazení ve formě tabulky a v mapě, barevné rozlišení záznamů podle míry zpoždění.
- Práce se scénáři řízení dopravy – sledování stavu spuštěných scénářů, ruční spouštění scénářů a jejich ukončování.
- Stav parkování – zobrazení obsazenosti parkovišť se závorovým systémem v tabulce i v mapě.
- Kamerové snímky – zobrazení mozaiky aktuálních snímků integrovaných kamer.
- Práce s alarmy a hlášeními – zobrazení aktuálně platných alarmů a chybových hlášení ze stavu dopravy, kvitování alarmů operátorem. Do alarmové stránky budou zaznamenávány pouze události, které mají zásadní vliv na chování systému a vyžadují okamžitou reakci operátora. Nově vzniklá porucha nebo alarm bude indikována červenou barvou a bude obsahovat kromě specifických informací zdrojového systému

základní údaje – identifikaci a čas vzniku. Po odkvitování operátorem položka v seznamu změní barvu na žlutou a do řádku záznamu se připsí čas odkvitování a identifikace přihlášeného operátora, který kvitování poruchy nebo alarmu provedl. V případě závažného alarmu (definovaném v provozním řádu) se na obrazovce operátora objeví hlášení s nápisem alarm a jeho identifikace. Po odkvitování operátorem hlášení zmizí, do odstranění zůstane v seznamu alarmů.

- Přehledové tablo – zobrazuje informace o stavu dopravy nad mapovým podkladem. Operátor si může volit, které informace mají být zobrazené, výběrem z nabídky mapových vrstev. Bude možné přepínat mezi různými mapovými podklady – lze použít mapy dostupné jako mapové služby z GIS města Jihlava nebo mapy z jiných zdrojů (např. mapové služby ČÚZK). Dále budou do mapy připojeny další mapové vrstvy ze služeb GIS města.

Mapa bude podporovat zobrazení bodových, liniových i plošných jevů. Zobrazení musí být interaktivní – uživatel může měnit měřítko a polohu výřezu, lze vybrat zobrazený jev a zobrazit k němu podrobnější informace.

- Využívání předdefinovaných pracovních ploch – pro zefektivnění práce operátora pro určité typy činností budou k dispozici předdefinované pracovní plochy. Rozumí se tím sestava současného zobrazení GUI více modulů uspořádaných na monitoru operátora. Kromě rozložení modulů bude uloženo i samotné nastavení zobrazení každého modulu, tzn. stav tabla, viditelné sloupce, třídění a filtrování tabulek. Operátor si může uložit i své vlastní pracovní plochy.

C.4.5.2 Editace dopravních informací

Subsystém umožní operátorovi:

- Vytváření dopravních informací – vytvoření nové dopravní informace na základě podkladů z jiných zdrojů (telefonáty veřejnosti, městské policie, dispečinku veřejné dopravy apod.) Operátor zadá typ dopravní informace a další popisné atributy výběrem z předdefinovaných nabídek. Dále zadá dobu trvání a lokalizaci události v mapě na síti komunikací. Při vytváření a editaci dopravních informací postupuje podle metodických doporučení zpracovaných dodavatelem systému, aby byla zajištěna informační hodnota pro koncové uživatele a bezproblémová kooperace s NDIC ŘSD.
- Řešení konfliktu dopravních informací – jestliže je systémem detekován možný konflikt mezi přijatými / vytvořenými dopravními informacemi, je na to operátor upozorněn a vyzván k řešení. Řešením je rozhodnutí, která informace je platná a která nikoliv nebo že se o konflikt nejedná.

- Editace a správa dopravních informací – operátor bude editovat veškeré dopravní informace v systému CTD bez ohledu na zdroj jejich původů. Může informaci upravit nebo zrušit.

C.4.5.3 Dohled nad stavem telematických zařízení

Subsystém bude poskytovat minimálně tyto funkce:

- Zobrazení přehledu SSZ – seznam světelných signalizačních zařízení na křižovatkách, jejich na číslo a název, aktuální stav (program, blikavá žlutá, preference, porucha, ruční režim...), dle skutečného stavu dopravního řadiče SSZ.
- Zobrazení parkování – seznam parkovišť se závorovým systémem a seznam parkovacích automatů zobrazují název, provozní stav, obsazenost, statické údaje o kapacitách, provozovateli, ceníky parkovného, provozní dobu, kontakt na řešení problémů. Lokalizace parkování je zobrazena v mapě spolu s ikonou odpovídající aktuálnímu stavu.
- Zobrazení kamer – seznam kamer, jejich na číslo a název, provozní stav, aktuální snímek. Lokalizace kamer je zobrazena v mapě spolu s ikonou odpovídající aktuálnímu stavu.
- Práce s alarmy – zobrazení aktuálně platných alarmů a chybových hlášení ze stavu telematických zařízení, kvitování alarmů operátorem. Funkce jsou shodné jako u Dohledu nad stavem dopravy.
- Přehledové tablo – zobrazuje informace o stavu telematických zařízení nad mapovým podkladem. Ostatní funkce jsou shodné jako u tabla pro Dohled nad stavem dopravy.
- Využívání předdefinovaných pracovních ploch – stejné funkce jako pro pracovní plochy Dohledu nad stavem dopravy.

C.4.5.4 Aplikace pro dopravní odborníky

Aplikace umožní přístup k datům pro modelování dopravních situací, provádění statistického a analytického vyhodnocení aktuálních i historických dat a tato data v požadovaných formátech exportovat (minimálně csv). Systém umožní tabulkovou i grafickou reprezentaci vstupních i zpracovaných dat. Aplikace nabídne přednastavené analytické sestavy z dat křižovatek detektorů:

- denní intenzity dopravního proudu, průměrné denní intenzity dopravy; možnost členit podle kategorií vozidel;
- denní variace hodinových intenzit dopravy; možnost členit podle kategorií vozidel;
- intenzita špičkové denní hodiny;
- analýza nejzatíženějších hodin, rozložení četnosti výskytu nejzatíženějších hodin;
- průměrná denní skladba dopravního proudu;

- denní variace skladby dopravního proudu;

a to v granularitě jednotlivých sledovaných úseků a dnů v týdnu (po čtvrthodinách nebo v 5 min časových intervalech) s možností následné vizualizace jako celku nad mapou.

Aplikace poskytne data obsazenosti parkovišť v podobných sestavách.

Aplikace poskytne informace o provozních stavech, resp. změnách provozních stavů telematických zařízení, celkové doby výpadků za zvolené období.

C.4.5.5 Webová prezentace stavu dopravy

Responzivní aplikace v uživatelsky jednoduchých pohledech poskytne minimálně tyto funkce:

- Aktuálně platné dopravních informace,
- Přehled aktuálních uzavírek,
- Aktuální dopravní zátěž – stavy dopravy,
- Možnosti a stav parkování,
- Polohy kamer a jejich aktuální snímky
- Dojezdové doby a zpoždění na vybraných trasách

C.4.5.6 Webová prezentace statistik dopravy

Responzivní aplikace v uživatelsky jednoduchých pohledech poskytne minimálně tyto funkce:

- Mapa stupňů provozu pro typické dny v týdnu v dělení na základní časové intervaly během dne. Časové rozmezí dat pro výpočet (12, 6 měsíců) bude dohodnuto s dopravním inženýrem.
- Úseky s nejvyšší dopravní zátěží za zvolené období.
- Statistické funkce vývoje zpoždění na vybrané předdefinované trase nebo vybrané části sítě silnic ve městě pro jednotlivé dny, týdny a měsíce – je požadováno použít FCD data od roku 2020 včetně.
- Funkce pro porovnání vývoje zpoždění na různých trasách nebo oblastech.
- Typické stavy obsazenosti parkovišť za závorovým systémem, dlouhodobý vývoj obsazenosti.
- Zobrazení výsledků z celostátních sčítání dopravy ŘSD nad mapovým podkladem za r. 2010, 2016 a 2020 včetně změn mezi jednotlivými sčítáními.

C.4.5.7 Aplikace pro správu systému

Aplikace poskytuje nezbytné funkce pro:

- integraci a lokalizaci telematických zařízení,
- správu bází pravidel pro zpracování dopravních informací, vytváření alarmů a generování statistických dat,
- správu scénářů řízení a ovlivnění provozu,

- správu uživatelů, jejich přístupových práv apod.

C.4.6 Back – end části systému

C.4.6.1 Komunikační rozhraní

Je tvořeno soustavou vstupních a výstupních komunikačních modulů, které jsou nezbytnou součástí systému. Komunikační moduly jsou připojeny k Rozhraní integračních služeb.

Vstupní komunikační moduly jsou navrženy tak, aby na své výstupní straně tvořily jednotný interface ve formátu XML do dalších subsystémů CTD. Výjimkou je subsystém GIS, kterého primárním rozhraním je REST API a datový formát JSON. Formát XML zaručuje dynamickou škálovatelnost především v rámci budoucího rozšiřování např. připojením dalších systémů či subjektů s novými typy dopravních informací. Na vstupní straně musí být přizpůsobeny konkrétním rozhraním integrovaných zdrojů dat.

V případě výstupních modulů určeného pro distribuci dopravních informací a dat, zajišťují tyto moduly předání dat ze systému CTD na základě nastavených pravidel. Dopravní informace jsou odběratelům předávány různými protokoly: HTTPS, FTP, SMTP (email), SMS – na základě přednastavených parametrů pro každého odběratele.

C.4.6.2 Vyhodnocení stavu dopravy

Stupně dopravy budou určovány z dat FCD a dostupných dat z detektorů a budou určeny pro zobrazení v tzv. zátěžové mapě, což představuje mapu zájmových komunikací.

Stupeň dopravy bude v 3-5 úrovních, parametry pro výpočet stupňů dopravy budou v systému konfigurovatelné.

C.4.6.3 Vyhodnocení stavu telematických zařízení

Systém přijímá informace o provozním stavu telematických zařízení ve struktuře a podrobnosti poskytované zdrojovým rozhraním a tyto informace transformuje do tzv. generalizovaných stavů, které umožní jednotnou prezentaci stavu různých zařízení v systému. Generalizované stav jsou:

- Zařízení v provozu
- Porucha zařízení
- Zařízení vypnuto
- Neznámý stav.

Generalizace je prováděna na základě předdefinovaných pravidel pro každý zdroj. Součástí pravidel musí být kromě zdrojového stavu také doba jeho trvání nebo počet opakování výskytu za jednotku času.

C.4.6.4 Výpočet dojezdových dob

Modul výpočtu dojezdových dob tzv. „Travel Time“ zajistí na základě dat FCD a vstupních dat detektorů (pokud budou při implementaci dostupné) výpočet dojezdové doby na vydefinovaných úsecích. Z těchto úseků budou vytvořeny sledované trasy. Při výpočtu dojezdové doby na sledované trase se zohlední i počet křižovatek a jejich vybavení SSZ. Parametry pro toto zohlednění musí být možné upravovat správcem systému.

C.4.6.5 Generování dopravních informací

Systém bude automaticky generovat dopravní informace na základě předdefinovaných pravidel. Do těchto pravidel musí vstupovat informace z již existujících dopravních informací, stavy dopravy, predikce stavů dopravy a další informace, které budou dostupné v budoucnu (např. stav počasí z meteostanic). Pravidla musí být možné upravovat správcem systému.

C.4.6.6 Detekce konfliktů dopravních informací

Modul po přijetí dopravní informace z externích zdrojů (nové i aktualizované) nebo po vzniku a aktualizaci dopravní informace v systému automaticky vyhodnotí, zda nedošlo ke konfliktu s jinými dopravními informacemi. Konflikt je vyhodnocován na základě podobnosti / překryvu lokality, času a typu informace. Dopravní informace s detekovaným konfliktem jsou označeny do doby, než je operátorem konflikt vyřešen nebo dojde k vypršení platnosti některé informace.

C.4.6.7 Predikce stavu dopravy

Systém zajistí výpočet predikované dopravní situace na základě získaných informací o aktuální dopravní situaci a o historickém vývoji dopravní situace. Na základě těchto informací provede systém při každé změně stavu dopravy výpočet predikovaného stavu.

Součástí vyhodnocení bude automatická detekce excesů dopravy.

C.4.6.8 Spouštění scénářů řízení dopravy

Systém bude obsahovat předdefinované scénáře řízení a ovlivňování dopravy. Předdefinovaným scénářem se rozumí seznam kroků, které je potřeba vykonat pro vyřešení vzniklé dopravní situace. Jednotlivé kroky mohou být např. provedení změny nastavení SSZ, informování záchranných složek apod.

Vstupními daty pro realizaci scénářů jsou především dopravní data a dostupnost jednotlivých akčních členů – SSZ a v budoucnu informační tabule ZPI a proměnné dopravní značení PDZ. Na rozhodování se můžou podílet i informace vnějších systémů, např. při uzavírce dálnice nebo mimořádné události ve městě nebo pokyn operátora v rámci krizové situace.

Výběr vhodného scénáře pro řešení dopravní situace je prováděn na základě báze pravidel zahrnujících typy a lokalizace události, stavy dopravy a dojezdové doby, dostupnosti vhodných akčních členů apod.

Při každé změně stavu dopravy systém provede kontrolu, zda existuje vhodný předdefinovaný scénář nebo scénáře k dané dopravní situaci. Na základě této kontroly modul automaticky spustí, případně nabídne dispečerovi ke spuštění nejvhodnější scénář, nebo umožní dispečerovi zvolit jeden z nabízených scénářů, které danou dopravní situaci řeší.

Scénáře jsou prováděny automaticky, automaticky s kvitováním dispečera, ručně.

Aplikování scénářů bude realizováno:

- zasíláním povelů do dopravní ústředny (požadavky na nastavení jednotlivých SSZ nebo nastavení režimu řízení oblasti),
- zasláním informací na předem určené výstupní kanály (email, SMS),
- do budoucna rozšiřitelné o zasílání požadavků na zobrazení ZPI a PDZ.

C.4.6.9 Výpočty statistik dopravy

Aktuálně přijatá nebo vypočítaná dopravní data systém ukládá do Historického datového skladu. Nad těmito daty probíhají v nastavené periodě statistické výpočty a agregace pro 15, 30 a 60 minutové intervaly.

Takto zpracovaná data slouží zejména pro aplikaci webové prezentace statistik dopravy.

C.4.6.10 Alarmy a hlášení

V případě výskytu situací, které výrazným způsobem ovlivňují dopravu (např. detekované excesy při predikci) nebo při detekci poruch telematických zařízení, je operátor neodkladně informován formou alarmových hlášení rozdělených podle důležitosti do předdefinovaných skupin. Hlášení mohou být také odesílána osobě, nebo skupině osob zastávajících určitou roli v systému.

Systém na vyžádání uživatele poskytne přehled aktuálních i historických varovných hlášení různého stupně důležitosti.

C.4.6.11 Deník událostí

Deník událostí je základní prostředkem pro záznam všech událostí, které do systému vstupují a které v systému vznikají. Musí obsahovat veškeré informace týkající se změny stavu jednotlivých komponent systému, veškerých událostí přicházejících z připojených systémů a technologií a veškeré povely generované automaticky i manuálně. Každá událost (automaticky generovaná, dispečerem zadaná, přijatá z vnějšího prostředí) musí být zaznamenána do datové věty obsahující pořadové číslo, popis události, čas vzniku, zdroj (jde-li o příkaz dispečera jeho identifikátor) a editovatelnou poznámku (ostatní pole musí být pro editaci nedostupná). Data z deníku událostí musí jít dále zpracovat - např. filtrovat a musí být umožněn export do běžného formátu (např. TXT, CSV, XLS apod.)

C.4.6.12 Monitoring systému

Monitoring provozu systému CTD bude zajištěn pomocí logovacích záznamů. V distribuovaném systému jsou jednotlivé logy generovány jednotlivými službami. Aby byl zajištěn účinný a bezchybný přístup k záznamům, budou tyto soubory shromažďovány na jednom místě, které budou snadno přístupné. To by mělo být poskytováno centralizovanou službou logování, která je schopna agregovat protokoly z každé instance služby. Správce systému musí mít přístup k protokolům, vyhledávat, filtrovat a analyzovat je. Mělo by být možné konfigurovat výstrahy, které se spouští, když se v protokolu objeví určité zprávy.

C.4.6.13 Referenční síť a lokalizace

Pro lokalizaci objektů a událostí v řízené oblasti musí být zaručena kompatibilita lokalizačních souřadnic se systémem lokalizačních tabulek systému Global Network, který je referenční sítí v rámci Jednotného systému dopravních informací ČR. Díky této kompatibilitě bude možno předávat do a ze systému lokalizační data bez nutnosti další konverze. Model sítě Global Network je poskytován v licenci NDIC ŘSD a to pro účely vzájemného vyměňování informací s JSDI/NDIC. Model je aktualizovaný dvakrát ročně. Dále je poskytována lokalizační databáze TMC včetně lokalizace segmentů TMC na úseky Global Network pro odběr dat FCD.

Modul zajišťuje lokalizaci (prostorovou evidenci ve vztahu k Lokalizační databázi GlobalNetwork) všech zařízení a událostí v systému – pro bodovou lokalizaci vazbu na konkrétní úsek Global Network a staničení na úseku, pro liniovou lokalizaci navíc liniovou geometrii odvozenou z trasy vygenerované mezi počátečním a koncovým bodem. Při generování trasy musí být možné volitelně respektovat nebo ignorovat směrová pravidla průjezdnosti úseků Global Network.

C.4.6.14 Datové sklady provozních a historických dat

Data v systému (uživatelská i provozní) budou ukládána do databáze a pravidelně zálohována takovým způsobem, aby nedošlo při výpadku systému k jejich ztrátě. V případě havárie systému musí být systém schopen z uložených konfiguračních souborů provést plnou obnovu.

Databáze budou obsahovat:

- provozní data systému,
- provozní data stavových veličin telematických zařízení,
- agregovaná dopravní data detektorů,
- scénáře řízení dopravy,
- konfigurační parametry systému,
- konfigurační parametry připojených komponent,
- data správy uživatelů a oprávnění,
- logy.

C.4.6.15 Rozhraní pro poskytování dopravních informací

Subsystém je určený k poskytování přehledných a komplexních dopravních informací, které byly do systému CTD přijaty z různých zdrojů anebo vlastním systémem vygenerovány na základě naměřených dopravních dat nebo zadány a upraveny operátorem.

Takto nasbírané a ověřené informace jsou pak zpracovány do podoby, které vyžadují jednotlivé výstupní kanály:

- Kódování v protokolu Alert-C digitálně geograficky lokalizované události v souladu s ČSN ISO 14819.
- Transformace do formátu XML
- Transformace do formátu DATEX II

Subsystém vystavuje webové rozhraní pro odběratele dopravních informací.

C.5 Požadavky na IT bezpečnost a ochranu dat

IS CTD musí být v souladu se zákonem č. 181/2014 Sb. ve znění prováděcích předpisů a splňovat následující požadavky:

- Veškerá komunikace mezi klientem a aplikací a mezi komponentami aplikace musí být šifrována (pokud to není technicky možné, musí být uvedeno a zdůvodněno v dokumentaci včetně případných přijatých opatření proti narušení komunikace).
- IS nezobrazuje uživatelům v chybových hlášeních žádné údaje, které by mohly být využity k narušení bezpečnosti (interní adresy, údaje o účtech, jiných uživatelích, ladicí informace a trasování, interní adresy atd.).
- IS kontroluje veškeré své vstupní údaje (včetně URL, cookies, HTTP hlaviček atd.). Ověřuje přípustný rozsah dat, kódování vstupních údajů, délku vstupních údajů a jiné relevantní charakteristiky, které by ho mohly dostat do nestandardního stavu. Zajistí v maximální možné míře, že se nedostanou nebezpečná nebo nekorektní data do zpracování. IS kontroluje veškerá výstupní data a nepovolí výstup dat, která by mohla ohrožovat jiné systémy.
- IS nedovolí přístup bez autentizace k jakékoli funkci, která autentizaci má vyžadovat (např. přímý přístup při zadání celého URL není možný).
- Autorizace, povolující uživateli oprávnění k operacím, se provádí vůči jeho roli v IS. IS provádí autorizační omezení přístupu uživatele při každém provádění jakékoli operace či skupiny operací. Pravidlo se neaplikuje na veřejně přístupné operace, kde není potřeba oprávnění k přístupu na operace rozlišovat.
- Testovací a produkční (a všechna další) prostředí musí být oddělena minimálně na úrovni (virtuálních) serverů i sítě (VLAN, IP).

- IS musí zajistit veškeré logování své činnosti a musí umožnit zasílání veškerých logů do systémů třetích stran (např. SIEM).
- IS musí umožnit monitoring chování IS včetně možnosti vyhodnocování systémy třetích stran (např. napojení na centrální dohledový systém).

C.6 Požadavky na provoz

Systém bude umístěn do datového centra Investora a provozován v jeho virtuálním prostředí.

Systém bude provozován ve dvou běhových prostředích – produkčním a testovacím. Testovací prostředí bude sloužit také pro školení uživatelů.

Systém bude provozován v nepřetržitém režimu, součástí servisní smlouvy budou ujednání ohledně SLA (Servis Level Agreement), zálohování, údržba, doba reakce, atd. Doba trvání servisu se předpokládá po celou dobu životnosti systému.

Systém CTD musí být servisovatelný vzdáleným přístupem zabezpečeným protokolem. Dodavatel musí zajistit podporu uživatelů systému formou HelpDesku.

C.7 Požadavky na dokumentaci

Dokumentace IS musí obsahovat:

- datový model,
- uživatelskou dokumentaci (včetně metodické a školicí),
- programátorskou dokumentaci, okomentovaný kompletní zdrojový kód IS,
- administrátorskou dokumentaci včetně instalačního manuálu,
- externí knihovny, resp. kódy třetích stran, nezbytné k funkčnímu sestavení IS,
- skripty pro sestavení IS (jsou-li použity),
- bezpečnostní dokumentaci včetně havarijních plánů a plánů obnovy.

D. ZÁVĚR

Tento projekt ve stupni PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE PRO ZADÁVACÍ ŘÍZENÍ obsahuje náležitosti, které dle zákonných ustanovení, směrnic i obecných požadavků na tento projektový stupeň musí obsahovat. Případné změny proti předloženému projektu vzniklé např. z důvodu koordinace jednotlivých profesí budou předem konzultovány a odsouhlaseny s autorem tohoto projektu.

Veškeré zařízení a komponenty budou nainstalovány v souladu s požadavky výrobce zařízení, dle platných norem a legislativy. Veškeré instalační práce budou prováděny dle příslušných

norem při dodržování pravidel bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Výše popisované instalace budou řádně odzkoušeny a o provedených zkouškách bude vyhotoven zápis.

PŘÍLOHA Č. 1

Využití stávající technologie Esri ArcGIS v rámci CTD je požadováno z důvodu rozšíření její funkcionality o práci s daty tohoto dopravního systému. Z tohoto důvodu je zde uveden popis funkcí a vlastností pro využití dodavatelem systému CTD.

1. Popis ArcGIS Enterprise

ArcGIS Enterprise je robustní a škálovatelná platforma GIS, která je postavená na architektuře webových služeb. Tato platforma umožňuje centralizovanou správu, analýzu a vizualizaci prostorových dat, což je klíčové pro efektivní řízení dopravních systémů.

Hlavní komponenty ArcGIS Enterprise zahrnují:

- **Geodatabáze:**

Geodatabáze ArcGIS Enterprise umožňuje ukládání a správu prostorových dat. Může být implementována nad řadou standardních relačních databázových systémů jako jsou Oracle, SQL Server, PostgreSQL, nebo může využívat integrovanou geodatabázi ArcGIS Data Store.

- **Webové služby:**

ArcGIS REST API poskytuje přístup ke všem funkcionalitám a datům systému ArcGIS Enterprise prostřednictvím webových služeb. Toto API umožňuje integraci a interoperabilitu s jinými systémy a aplikacemi.

- **Typy služeb:**

- **Mapové a vektorové dlaždicové služby (Tile Services):** Umožňují distribuci mapových/vektorových dlaždic, které jsou používány jako podkladové mapy v klientských aplikacích.
- **Mapové služby (Map Services):** Zajišťují renderování mapových kompozic na straně serveru.
- **Datové/Feature služby (Feature Services):** Poskytují vektorová data s atributy, která jsou využitelná pro editaci dat a analýzu, či renderování dat v mapě, umožňující interakci s daty na straně klienta.
- **Geokódovací služby (Geocoding Services):** Nabízejí funkce vyhledávání adres nebo míst.
- **Síťové služby (Network Services):** Umožňují výpočty nad dopravní sítí, jako jsou optimalizace tras, analýzy dostupnosti a další síťové analýzy.

- **Integrace s třetími stranami:**

Vybrané služby ArcGIS Enterprise lze zpřístupnit pomocí OGC API, což zajišťuje snadnou integraci se systémy třetích stran.

- **Provozní možnosti:**
 - **Platforma:** ArcGIS Enterprise lze provozovat na operačních systémech Windows i Linux.
 - **Nasazení:** Podporuje různé varianty nasazení včetně single-machine deployment, multi-machine deployment a high-availability konfigurace. To umožňuje přizpůsobení infrastruktury potřebám a velikosti projektu.

2. Popis ArcGIS Maps SDK

ArcGIS Maps SDK for JavaScript (<https://developers.arcgis.com/javascript/latest/>) je pokročilé vývojové prostředí pro tvorbu webových mapových aplikací, které implementuje moderní webové technologie. Toto SDK je navrženo tak, aby poskytovalo komplexní funkčnost a snadnou integraci s ArcGIS Enterprise, což umožňuje vývojářům vytvářet vysoce interaktivní a výkonné mapové aplikace.

Klíčové vlastnosti a výhody ArcGIS Maps SDK for JavaScript zahrnují:

- **WebGL Rendering:**
 - **WebGL:** Využití technologie WebGL umožňuje rychlé a efektivní renderování 2D a 3D mapových vizualizací přímo v prohlížeči, což zajišťuje plynulý a vysoce interaktivní uživatelský zážitek.
- **Moderní webový vývoj:**
 - **Podpora moderních technologií:** SDK podporuje nejnovější standardy a technologie webového vývoje, jako jsou HTML5, CSS3 a ECMAScript 6 (ES6), což umožňuje vývojářům využít nejnovější nástroje a techniky pro tvorbu webových aplikací.
- **Komplexnost funkcionality:**
 - **Bohatá sada funkcí:** ArcGIS Maps SDK for JavaScript nabízí širokou škálu funkcionalit pro práci s prostorovými daty, včetně analytických nástrojů, geokódování, síťových analýz a pokročilých vizualizací.
- **Widgety:**
 - **Předdefinované widgety:** SDK obsahuje širokou sadu předdefinovaných widgetů, jako jsou nástroje pro navigaci, výběr prvků, měření vzdáleností a ploch, editaci dat a další. Tyto widgety usnadňují rychlý vývoj a zajišťují konzistentní uživatelské rozhraní.
- **Kompletní podpora ArcGIS REST API:**

- **Integrace s ArcGIS REST API:** SDK poskytuje plnou podporu pro ArcGIS REST API, což umožňuje snadný přístup k různým typům služeb ArcGIS Enterprise, jako jsou mapové, feature, geokódovací, síťové služby a další.
- **Rozšiřitelnost:**
 - **Flexibilní a rozšiřitelné:** Vývojáři mohou snadno rozšiřovat funkcionalitu SDK pomocí vlastních modulů a pluginů. To umožňuje přizpůsobení aplikací specifickým požadavkům projektu a integraci s dalšími webovými službami a API.
- **StreamLayer pro renderování real-time dat:**
 - **Podpora StreamLayer:** SDK podporuje tzv. StreamLayer umožňující renderování a vizualizaci real-time dat v mapě, přicházejících prostřednictvím vlastních websocket připojení. To je klíčové pro aplikace, které potřebují v mapě zobrazit aktuální informace, jako jsou dopravní data, údaje o počasí nebo senzorech.
- **Podpora a dokumentace:**
 - **Rozsáhlá dokumentace a podpora:** Vývojáři mají k dispozici bohatou dokumentaci, tutoriály, příklady kódu a aktivní komunitu, což usnadňuje vývoj a řešení problémů.

ArcGIS Maps SDK for JavaScript je tedy vhodné pro vytváření moderních a výkonných webových mapových aplikací. Díky pokročilým funkcím, vysokému výkonu a široké podpoře technologií poskytuje SDK všechny nástroje potřebné pro vývoj komplexních a interaktivních mapových řešení.

3. Popis Calcite Design Systém

Calcite Design System (<https://developers.arcgis.com/calcite-design-system/>) je robustní designový systém určený pro implementaci webových uživatelských rozhraní, který je vytvořený speciálně pro aplikace využívající ArcGIS technologii. Tento systém poskytuje sadu nástrojů, komponent a pokynů, které vývojářům umožňují vytvářet konzistentní, přístupné a esteticky příjemné uživatelské rozhraní.

Klíčové vlastnosti a výhody Calcite Design System zahrnují:

- **Komponenty uživatelského rozhraní:**
 - **Předdefinované komponenty:** Calcite Design System nabízí širokou škálu předdefinovaných komponent, jako jsou tlačítka, formuláře, modály, karty a další prvky, které jsou připraveny k použití. Tyto komponenty jsou navrženy tak, aby byly konzistentní a snadno integrovatelné do aplikací využívajících ArcGIS Maps SDK for JavaScript.
- **HTML Web Components:**

- **Standard HTML Web Components:** Calcite Design System implementuje standard HTML Web Components, což umožňuje vytváření opakovaně použitelných a modulárních komponent. Tyto komponenty jsou nezávislé na frameworku a lze je snadno integrovat do jakékoliv webové aplikace.
- **Responzivní design:**
 - **Přizpůsobivost:** Komponenty Calcite jsou navrženy tak, aby byly plně responzivní, což znamená, že se automaticky přizpůsobují různým velikostem obrazovek a zařízením. To zajišťuje optimální uživatelský zážitek na mobilních zařízeních, tabletech i desktopových počítačích.
- **Přístupnost (Accessibility):**
 - **Důraz na přístupnost:** Systém je navržen s ohledem na standardy přístupnosti (WCAG), což znamená, že aplikace vytvořené pomocí Calcite Design System jsou přístupné pro uživatele se zdravotním postižením. To zahrnuje podporu pro čtečky obrazovky, klávesové zkratky a další prvky usnadňující přístupnost.
- **Styling a tematizace:**
 - **Vlastní styly a témata:** Calcite Design System umožňuje snadné přizpůsobení vzhledu aplikací pomocí vlastních stylů a témat. Vývojáři mohou definovat barvy, typografii a další styly, aby odpovídaly specifickým potřebám jejich projektů nebo korporátní identitě.
- **Integrace s ArcGIS Maps SDK for JavaScript:**
 - **Bezproblémová integrace:** Komponenty Calcite Design System jsou navrženy tak, aby se snadno integrovaly s ArcGIS Maps SDK for JavaScript, což umožňuje vývojářům rychle a efektivně vytvářet mapové aplikace s jednotným uživatelským rozhraním.
- **Dokumentace a zdroje:**
 - **Bohatá dokumentace:** Vývojáři mají přístup k rozsáhlé dokumentaci, která zahrnuje příklady použití, nejlepší praktiky a podrobné pokyny pro implementaci jednotlivých komponent a funkcí Calcite Design System. To usnadňuje rychlý nástup a efektivní vývoj.
- **Podpora pro vývojové frameworky:**
 - **Kompatibilita s frameworky:** Calcite Design System je kompatibilní s populárními JavaScriptovými frameworky jako jsou React, Angular a Vue.js, což umožňuje jeho integraci do moderních webových aplikací.

Calcite Design System v kombinaci s ArcGIS Maps SDK for JavaScript poskytuje vývojářům komplexní sadu nástrojů pro vytváření vysoce funkčních, esteticky příjemných a přístupných

webových mapových aplikací. Díky těmto nástrojům mohou vývojáři snadno vytvářet moderní a konzistentní uživatelské rozhraní, které zlepší uživatelský zážitek a efektivitu práce s prostorovými daty.