



INTELIGENTNÍ ŘEŠENÍ ŘÍZENÍ DOPRAVY VE ZLÍNSKÉM KRAJI – NÁVRHOVÁ ČÁST -

Příloha 3 k části 3.4. Principy tvorby architektury ITS

ZLÍNSKÝ KRAJ
třída Tomáše Bati 21, 761 90 Zlín

Dodavatel: KPM CONSULT, a.s.
Kounicova 688/26, 602 00 Brno

Listopad. 2021

Autorský tým:

Ing. František Kopecký, Ph.D.

Ing. Arnošt Matlafus

Ing. Lubomír Malínek

Bc. Marek Večerka

Obsah

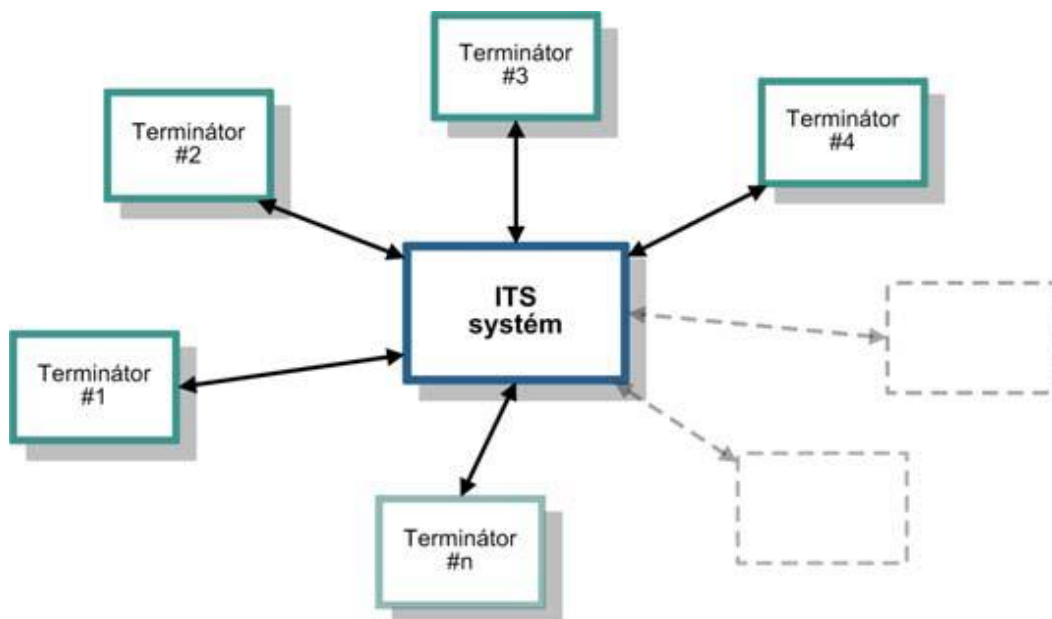
1. Metodika tvorby ITS architektury	3
2. Makrofunkce	5
3. Terminátor – „okolí“ ITS	6
4. Informační architektura ITS ČR	7
5. Databáze	9
6. Datový registr	9
7. Standardizace	9
8. Uživatelské potřeby	9
Obrázek 1: Kontextový diagram	3
Obrázek 2: Rozlišovací úrovně ITS systému	4
Obrázek 3: Diagram makrofunkcí	8
Tabulka 1: Seznam makrofunkcí	5
Tabulka 2: Seznam terminátorů	6

1. Metodika tvorby ITS architektury

Architektura systému je dle uspořádání částí v celku, podle podmínek infrastruktury existence celku, s cílem zajistit požadované chování celku (záměr). Infrastruktura existence celku se rozumí soubor podmínek prostorových, časových, finančních, technologických, legislativních, organizačních a sociálních, za nichž může být systém jako reálný objekt projektován, realizován a řízen. Požadovaným chováním celku se rozumí typy cílového chování (otevřené či izolované¹), druhového chování (přežití, mutace, havárie, katastrofa) s hodnotami etiky, identity a kompetence, tj. definované systémové vlastnosti. Architektura systému je pak konstrukcí, resp. modelem vzájemné projekce tří systémů (ve formě tří systémových modelů): objektu (co), infrastruktury (kde, kdy) a záměru (jak, resp. proč), který odráží stupeň poznání jako motivu rozvoje. Všechny tři složky modelu architektury jsou systémy ve smyslu koncepce systému a jemu odpovídající definice včetně identity a kompetence. Základním východiskem tvorby ITS architektury ČR je doplněný universální procesní model, který popisuje základní silné procesy ITS systému a jejich utřídění dle infrastruktury tak, aby tyto procesy byly shodné ve všech druzích dopravy. Toto představuje architekturu systému, ve kterém je dominantní infrastruktura. Výhodou tohoto postupu je, že utřídění silných procesů dle infrastruktury je srozumitelné odborné veřejnosti a výběr jednotlivých silných procesů reprezentuje ve vhodné podobě požadavky uživatelů na vlastní ITS systém. Je zřejmé, že ne všechny procesy se týkají samotného ITS systému a bude třeba tyto procesy rozdělit na:

- ⇒ procesy probíhající pouze v rámci vlastního ITS systému,
- ⇒ procesy probíhající mezi vlastním ITS systémem a okolím ITS (buď vlastní ITS poskytuje informace okolním systémům /osobám /organizacím, nebo okolní systém /osoby /organizace poskytují informace vlastnímu ITS systému).

Informační systém nebo organizace /osoba mající informační vazbu se zkoumaným ITS systémem se nazývá terminátor. Typickým terminátorem ITS systému jsou osobní databáze řidičů či dopravního personálu, vnitřní informační systémy a databáze jednotlivých dopravních organizací, dopravci, přepravci, státní správa a územní samospráva, řidiči, atd. Definici přesného rozhraní ITS systému a terminátorů zobrazuje tzv. kontextový diagram.



Obrázek 1: Kontextový diagram

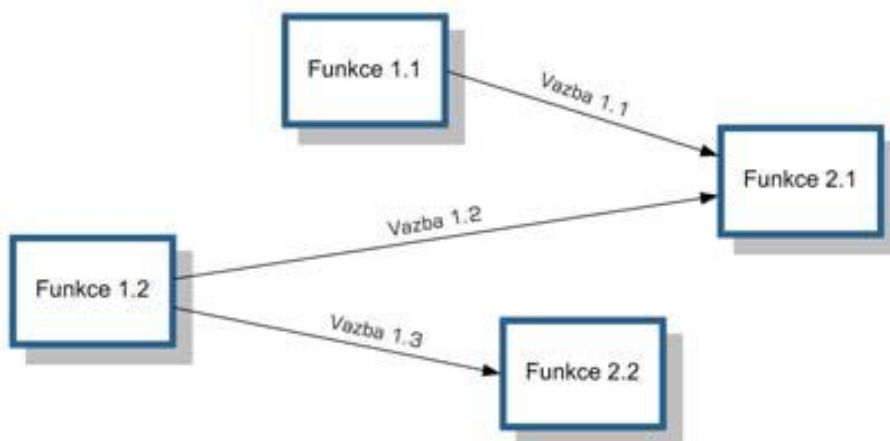
¹ uzavřené

Každý silný proces je možno dekomponovat na jednotlivé funkce, databáze a informační vazby na předdefinované rozlišovací úrovni. Každou funkci získanou dekompozicí silného procesu na dané rozlišovací úrovni je možno dále rozložit na podfunkce (obr.-2). Tento rozklad si následně vyžádá i rozklad informačních vazeb, čímž vznikne model ITS systému na jemnější úrovni. Celý tento proces lze opakovat a získávat tak stále jemnější a jemnější popis ITS systému. Samozřejmě s větší rozlišovací úrovní je obtížné sledovat jednotlivé vazby a je stále složitější architekturu ITS systému udržovat tak, aby sloužila svému účelu.

Úroveň 1:



Úroveň 2:



Obrázek 2: Rozlišovací úrovně ITS systému

Je zřejmé, že některé funkce, podfunkce, informační vazby či databáze se budou v procesech objevovat vícekrát, čímž bude docházet k propojení jednotlivých silných procesů (vznikne více dílčích procesů). Čím jemnější je popis ITS systému, tím větší souvislosti lze objevit mezi jednotlivými silnými procesy a tím větší je provázanost jednotlivých funkcí a vazeb.

Z hlediska tvorby ITS architektury je velmi důležitým bodem návrh systémové integrace jednotlivých funkcí a databází tak, aby daná funkce či databáze byla využitelná v co nejvíce silných procesech. Shluková analýza, provedená nad jednotlivými funkcemi, podfunkcemi a databázemi, případně informačními vazbami, vede ke vzniku logické ITS architektury, která sdružuje jak funkční, tak informační architekturu.

Pokud se objeví požadavek přidání dalšího silného procesu např. vlivem dalšího vývoje ITS v řešené oblasti, je třeba daný proces dekomponovat jako v případě tvorby ITS architektury a provést kontrolu pokrytí tak, aby se maximálně využilo stávajících funkcí, podfunkcí, databází, a daný proces bylo možno namapovat na stávající logickou architekturu. Tím se sníží investice do vzniku paralelní infrastruktury se stejnou funkčností. Bude-li nový silný proces obsahovat prozatím neexistující funkci, podfunkci, databázi, informační vazbu, bude tento prvek do architektury přidán a bude ho možno využít ve všech dalších nových procesech.

K jednotlivým funkcím, podfunkcím, databázím případně i informačním vazbám lze přidat jednotlivé atributy, jako je geografická lokalizace, organizační začlenění, atd. Tímto postupem je možno sdružovat jednotlivé funkce vztažené k danému fyzickému subsystému, jako je např. jednotka ve vozidle, čipová karta řidiče /cestujícího, centrum řízení, atd., čímž jsou získány funkční požadavky na jednotlivé subsystémy a zároveň i požadavky na komunikaci mezi těmito subsystémy. ITS datový registr přiřazuje k jednotlivým prvkům ITS architektury dostupné technické i organizační informace, jako je např. použitá digitální mapa, použitý software, kvalita a četnost ukládaných dat v ITS databázích, atd. Informačním propojením ITS architektury a ITS datového registru vzniká analytický nástroj pro tvorbu ITS strategie a implementace ITS systémů.

Na základě vytvořené ITS architektury informačně svázané s ITS datovým registrem lze modulárně řešit zavádění jednotlivých ITS aplikací dle platné dopravní politiky, strategie či záměru státu, regionu, města, atd. Naplňování jednotlivých funkcí ITS architektury v časovém měřítku na principu modularity vede k definování ITS architektury determinované záměrem (strategií). Záměrem v tomto případě je Koncepce dopravní telematiky ČR řešená paralelně s vlastní ITS architekturou. Na tu by měly navazovat koncepce tvorby architektur ITS jednotlivých dopravních systémů tak, aby byla zajištěna interoperabilita v národním měřítku.

Protože celá metodika tvorby architektury v českém prostoru navazuje na evropské standardy, bude každá architektura splňovat i navazující standardizaci z evropského hlediska. Následně budou popsány základní klíčové pojmy z oblasti metodiky.

2. Makrofunkce

Prvním stupněm dekompozice systému je rozklad na jednotlivé makrofunkce dle předpokládaných služeb systému.

V následující tabulce jsou jednotlivé definované makrofunkce uvedeny s číselným označením a kódem. S čísly i kódy se budeme setkávat ve schématech. Makrofunkce byly sestaveny tak, aby zahrnovaly potřeby celého dopravně-přepravního řetězce².

Tabulka 1: Seznam makrofunkcí

Číslo makrofunkce	Název makrofunkce	Kód
1	Elektronické vybírání poplatků	ep
2	Zabezpečení bezpečnostních a záchranných služeb	zs
3	Management dopravy	md
4	Management veřejné dopravy	vd
5	Podpora řízení vozidla	rv
6	Poskytování cestovních informací	ci
7	Podpora dohledu	pd
8	Management nákladní dopravy	nd
9	Dopravně-přepravní databáze	db

Každá makrofunkce je dále dekomponována na jednotlivé funkce, vztažené k dané makrofunkci. V příloze 1 je uveden seznam funkcí jednotlivých makrofunkcí s kódy vstupních a výstupních vazeb.

² Dopravní cesta, dopravní prostředek, dopravní proces, přepravní proces, substrát (zboží, cestující)

3. Terminátor – „okolí“ ITS

Terminátor je pojmem pro organizace, prvky, poskytovatele služeb atd. přímo a nepřímo spjaté s dopravně-přepravním procesem. Je tedy potřebné vnímat, že se jedná o „okolí“ architektury dopravní telematiky. V následující tabulce jsou definovány s číselným označením a kódem.

Tabulka 2: Seznam terminátorů

Číslo terminátoru	Název terminátoru	Kód	Číslo terminátoru	Název terminátoru	Kód
1	Atmosférické podmínky	atm	34	Pohotovostní vozidlo	pov
2	Cestující	cst	35	Poskytovatel dopravních a cestovních informací	dci
3	Cestující (v klidu)	cvk	36	Poskytovatel geografických informací	pgi
4	Cestující (v pohybu)	cvp	37	Poskytovatel informací	pif
5	Cyklista	ckl	38	Poskytovatel rezervačních služeb	rez
6	Dispečer parkoviště	dpa	39	Povrch dopravní cesty	pdc
7	Distribuce informací	dst	40	Pronájemce skladovacího prostoru	psp
8	Dopravní instituce	din	41	Provozovatel lokalizačních služeb	pls
9	Dopravní plánování	dpl	42	Provozovatel veřejné dopravy	pvd
10	Dopravní prostředek	dpr	43	Půjčovna dopravních prostředků	pdp
11	Dopravní provoz	dpz	44	Přepravce	pre
12	Externí podmínky	exp	45	Přidružený dopravní systém	pds
13	Externí poskytovatel služeb	eps	46	Příjemce zboží	pzb
14	Finanční středisko	fis	47	Ředitel organizace	rdt
15	Chodec	cho	48	Řidič	rdc
16	Informační operátor multimodální přepravy	omp	49	Řidič nákladního vozidla	rnv
17	Infrastruktura mostů a tunelů	mtl	50	Řidič osobního vozidla	rov
18	Multimodální přejezd	mpr	51	Řidič pohotovostního vozidla	rpv
19	Multimodální systém	msy	52	Řidič vozidla přepravující nebezpečný náklad	rnn
20	Multimodální řídicí systém	mrs	53	Řidič vozidla veřejné dopravy	rvd
21	Nákladní spedice	nsp	54	Řízení multimodálních terminálů	rmt
22	Nákladní vozidlo	nvo	55	Soukromé vozidlo	svo
23	Odesílatel/ přepravce	odp	56	Správce vozového parku	svp
24	Odesílatel/příjemce	ocj	57	Systém jiných dopravních modů pro n.d.	mnd
25	Operátor cestovních informací	oci	58	Tísňový operátor	top
26	Operátor dopravní sítě	ods	59	Účastník veřejné dopravy	uvd
27	Operátor ITS systému	opr	60	Uživatel dopravně-přepravní databáze	udp
28	Operátor pro výběr mýtného	ovm	61	Úřad pro dodržování zákonů a předpisů	uzp
29	Organizace údržby	udr	62	Vedoucí půjčovny automobilů	vpa
30	Organizátor naplánované akce	ona	63	Vozidlo přepravující nebezpečný náklad	vnn
31	Ostatní databáze	odb	64	Vozidlo veřejné dopravy	vvo
32	Podpora cestování	pce	65	Zařízení pro nákladní dopravu	zncl
33	Pohotovostní systémy	pos	66	Zdroj údajů pro lokalizaci	ulk

4. Informační architektura ITS ČR

Na následujícím obrázku je uvedena informační architektura na úrovni základních devíti makrofunkcí včetně informačních toků mezi těmito makrofunkcemi a informačních toků mezi makrofunkcemi a terminátory ITS systému.

Pro přehlednost je ve všech informačních vazbách zachována konvence značení zkr1.zkr2_popis, kde zkr1 je zkratkou zdroje informační vazby, zkr2 je zkratkou cíle informační vazby a popis charakterizuje krátkou identifikaci informační vazby. Tabulka 1. resp. 2. obsahuje zkratky makrofunkcí (vždy dvě písmena) resp. zkratky terminátorů (vždy tři písmena) architektury ITS ČR.

5. Databáze

Velmi důležitým pojmem či konstrukčním prvkem architektury je databáze. Obsahuje základní informace o dopravním procesu. Vlastní správa databází má několik základních rozměrů:

- Obsahuje množinu informací využitelných pro další zpracování.
- Je důležitá pro rozvoj architektury na modulárních principech tak, aby bylo možno informace vzájemně sdílet.
- Správa databází má přímou vazbu na legislativa.
- Určení správce databází je základním organizačním rozhodnutím investora.

6. Datový registr

Datový registr je ve své podstatě evidence aplikací dopravní telematiky v architektuře v předepsaném formátu. Musí splňovat základní normy. Správa registru má opět své zákonitosti a významy, které lze charakterizovat takto:

- Je důležité mít základní informace o aplikacích.
- ITS je ve své podstatě informačním systémem, podléhá tedy základní legislativě³.
- Informace o aplikacích je podmínkou interoperability.

7. Standardizace

Má-li být architektura dopravní telematiky městské aglomerace propojitelná, resp. interoperabilní s „okolím“, resp. s navazujícími architekturami správců dopravních cest typicky ŘSD nebo ČD, a.s. a s navazující architekturou na úrovni krajů, národních systémů, ale i evropských systémů, musí jednotlivé informační vazby subsystémů vyhovovat příslušným národním a evropským standardům. Proces standardizace v evropském i národním prostředí započal a lze říci, že se dále bude velmi dynamicky vyvíjet.

8. Uživatelské potřeby

Důležitým nástrojem tvorby architektury dopravní telematiky jsou uživatelské potřeby, resp. požadavky uživatelů. Výběru a následnému přiřazení jednotlivých uživatelských potřeb dle jednotlivých subsystémů musí předcházet analýza prostředí. Ta mimo jiné přesně vymezí strukturu architektury se zohledněním časového faktoru tak, aby vlastní návrh byl dostatečně přehledný a byla vytvořena základna pro další práce s architekturou resp. jejími nástroji. Pro pochopení předešlého konstatování je potřebné zdůraznit, že komplexní systém dopravní telematiky je nutno postupně budovat. Sestavená architektura je vodítkem tohoto postupu. Je potřebné zpracovat komplexní seznam uživatelských potřeb. Z něho bude proveden výběr dle vymezených kritérií.

³ Zákonu o autorských právech