



Architektura ITS v ČR¹

Miroslav Svítek²

Abstrakt:

Cílem ITS architektury ČR je dosažení vzájemné propojitelnosti (interoperability) dílčích telematických aplikací a umožnění jejich provozování na dostupné (optimalizované) informační a telekomunikační infrastrukturu ČR. Zároveň architektura ITS umožní splnění jak základních systémových požadavků jednotlivých telematických aplikací jako jsou bezpečnost, dostupnost, integrita, atd., tak splnění základních dopravních požadavků jako jsou komfort, minimalizace externích nákladů, podpora cílů dopravní politiky státu, regionu, města, atd.

Klíčová slova: telematika, ITS, architektura ITS

1. Metodika tvorby ITS architektury

Architektura systému je dle [1] uspořádání částí v celku podle podmínek infrastruktury existence celku s cílem zajistit požadované chování celku (záměr). Infrastrukturou 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 ovládán. Požadovaných chování celku se rozumí typy cílového chování (otevřené či autarkní), 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. V pojetí [1] toto představuje architekturu systému dominovanou infrastrukturou.

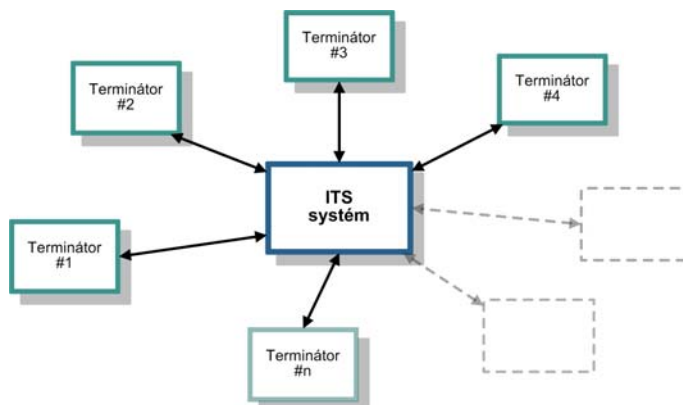
Výhodou tohoto postupu je, že utřídění silných procesů dle infrastruktury je srozumitelné odborné veřejnosti a výběr jednotlivých silných procesů reprezentuje ve vhodné podobě požadavky uživatelů na vlastní ITS systém. Je zřejmé, že ne všechny procesy se týkají samotného ITS systému a bude třeba tyto 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).

¹ Presentované výsledky jsou součástí projektu vědy a výzkumu MDS 802/210/108 "ITS v dopravně-telekomunikačním prostředí ČR"

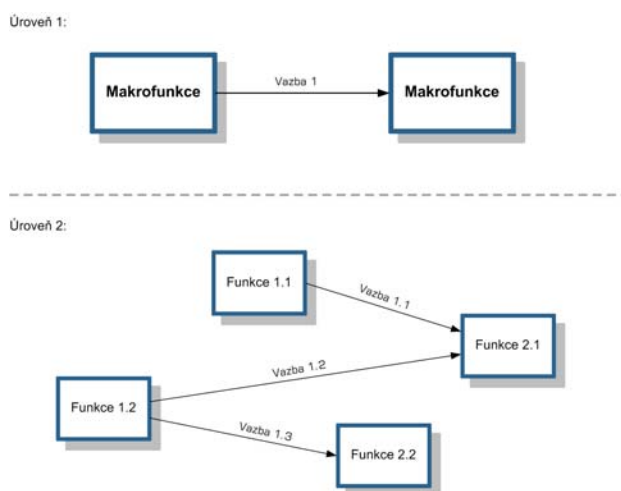
² Doc. Dr. Ing. Miroslav Svítek, Fakulta dopravní ČVUT, Konviktská 20, 110 00 Praha 1, svitek@fd.cvut.cz

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 (viz. obr. 1).



Obr. 1 - Kontextový diagram

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 (viz. 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 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.



Obr. 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 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 na vznik logické ITS architektury, která sdružuje jak funkční tak informační architekturu.

Pokud se objeví požadavek přidání dalšího silného procesu např. vlivem dalšího vývoje ITS v ČR, 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.

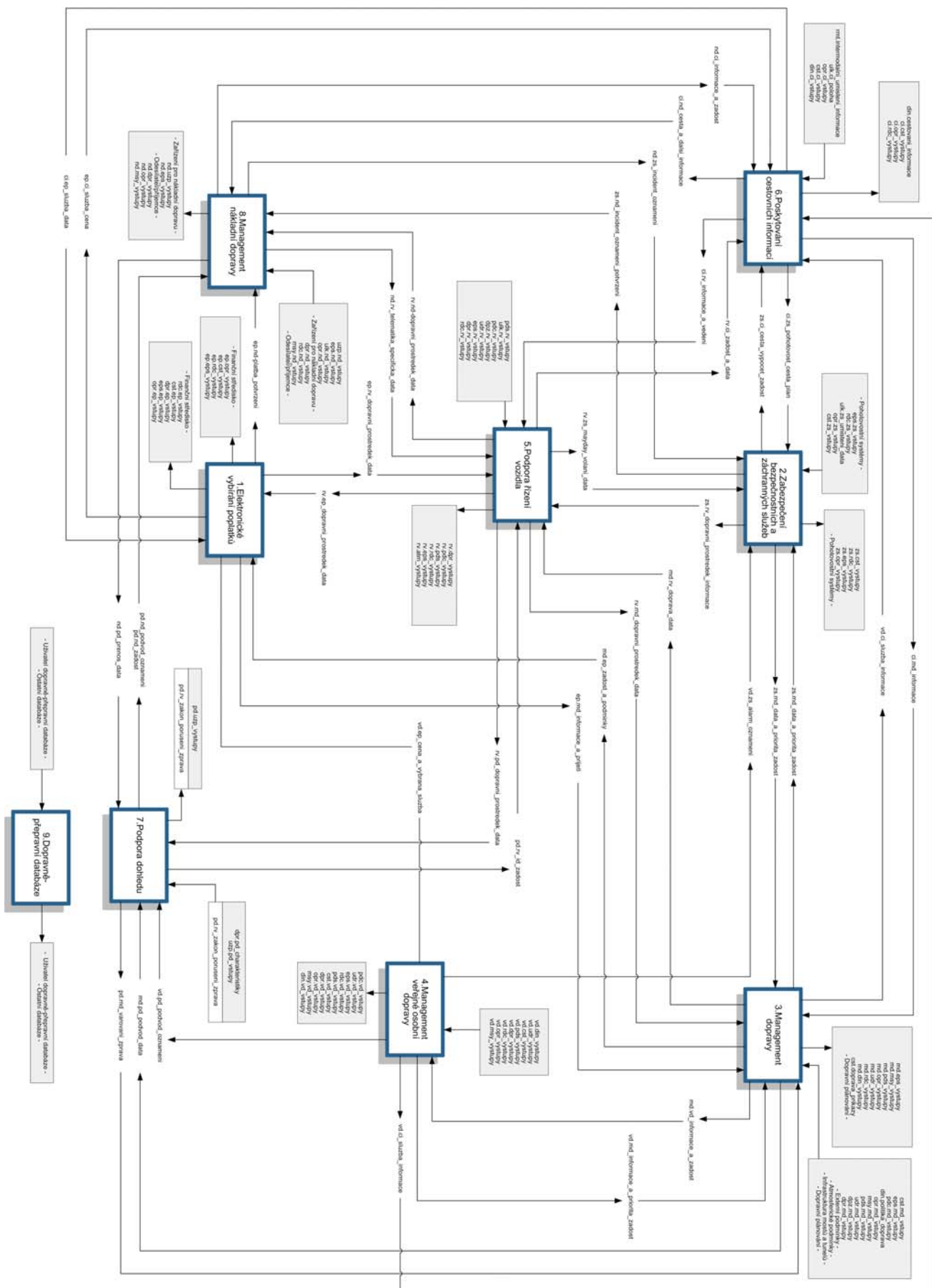
K jednotlivým funkcím, podfunkcím, databázím případně i informačním vazbám lze přidat jednotlivé atributy, jako je geografická lokalizace, organizační začlenění, atd. Tímto postupem je možno sdružovat jednotlivé funkce vztažené k danému fyzickému subsystému, jako je např. jednotka ve vozidle, čipová 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.

2. Informační architektura ITS ČR

Na obr.3 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. Tabulky 1 a 2 obsahují zkratky terminátorů (vždy tři písmena) a zkratky makrofunkcí (vždy dvě písmena) architektury ITS ČR.

DIAGRAM MAKROFUNKCÍ



Obr.3 Diagram makrofunkcí

TERMINÁTOR	ZKRATKA
Atmosférické podmínky	atm
Cestující	cst
Cestující (v klidu)	cvk
Cestující (v pohybu)	cvp
Cyklista	ckl
Dispečer parkoviště	dpa
Distribuce informací	dst
Dopravní instituce	din
Dopravní plánování	dpl
Dopravní prostředek	dpr
Dopravní provoz	dpz
Externí podmínky	exp
Externí poskytovatel služeb	eps
Finanční středisko	fis
Chodec	cho
Informační operátor multimodální přepravy	omp
Infrastruktura mostů a tunelů	mtl
Multimodální přejezd	mpr
Multimodální systém	msy
Multimodální řídicí systém	mrs
Nákladní expedice	nsp
Nákladní vozidlo	nvo
Odesílatel/ přepravce	odp
Odesílatel/příjemce	opj
Operátor cestovních informací	oci
Operátor dopravní sítě	ods
Operátor ITS systému	opr
Operátor pro výběr mýtného	ovm
Organizace údržby	udr
Organizátor naplánované akce	ona
Ostatní databáze	odb
Podpora cestování	pce
Pohotovostní systémy	pos

Pohotovostní vozidlo	pov
Poskytovatel dopravních a cestovních informací	dci
Poskytovatel geografických informací	pgi
Poskytovatel informací	pif
Poskytovatel rezervačních služeb	rez
Povrch dopravní cesty	pdč
Pronajímatel skladovacího prostoru	psp
Provozovatel lokalizačních služeb	pls
Provozovatel veřejné dopravy	pvd
Půjčovna (pronájem) dopravních prostředků	pdp
Přepravce	pre
Přidružený dopravní systém	pds
Příjemce zboží	pzb
Ředitel/organizace	rdt
Řidič	rdc
Řidič nákladního vozidla	rnv
Řidič osobního vozidla	rov
Řidič pohotovostního vozidla	rpv
Řidič vozidla přepravující nebezpečný náklad	rnn
Řidič vozidla veřejné dopravy	rvd
Řízení multimodálních terminálů	rmt
Soukromé vozidlo	svo
Správce vozového parku	svp
Systém jiných dopravních modů pro nákladní dopravu	mnd
Tísňový operátor	top
Účastník veřejné dopravy	uvd
Uživatel dopravně-přepravní databáze	udb
Úřad pro dodržování zákonů a předpisů	uzp
Vedoucí půjčovny automobilů	vpa
Vozidlo přepravující nebezpečný náklad	vnn
Vozidlo veřejné dopravy	vvo
Zařízení pro nákladní dopravu	znd
Zdroj údajů pro lokalizaci	ulk

MAKROFUNKCE	ZKRATKA
1. Elektronické vybírání poplatků	ep
2. Zabezpečení bezpečnostních a záchranných služeb	zs
3. Management dopravy	md
4. Management veřejné osobní 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

3. Závěr

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že tak komplexní systémy jako jsou systémy dopravní telematiky nelze zavádět a tvořit bez předem stanovené a všemi zúčastněnými odsouhlasené architektury.

Tvorba architektury však vyžaduje základní úvahy a teorie známé z vědních oborů inženýrská informatika, systémová analýza, operační výzkum, atd. Při tvorbě architektury telematických systémů není možno sledovat pouze technickou stránku věci, ale celý koncept je nutno svázat s podobou organizační struktury dané organizace, definováním jednotlivých kompetencí, pravomocí, atd. Tvorba architektury dopravně-telematického systému je proto multidisciplinární problém, jehož řešení vede na funkční systémy, které slouží svému účelu, pracují optimálně a vytváří užité vlastnosti té které organizace.

Na problému dopravní telematiky lze koncept tvorby architektury velmi dobře demonstrovat, neboť doprava se vyznačuje velkou dynamikou zpracovávaných informací. Je nutno poznamenat, že podobný přístup lze definovat pro tvorbu telematických systémů všech síťových odvětví s plošnou působností, jako je např. plynárenství, energetika, atd.

4. Literatura

- [1] Vlček J.: Systémové inženýrství, vydavatelství ČVUT, Praha 1999.
- [2] M. Svítek: *Towards to Telematics*, II. International Conference Transport Systems Telematics TST02, Katowice 2002.
- [3] M. Svítek: *Towards to e-Transport*, mezinárodní konference SSGRR2002 – Advances in Infrastructure for Electronic Business, Science, Education and Medicine on the Internet, Řím 2002, ISBN 88-85280-63-3.