



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA DOPRAVNÍ

Bc. Radomír Pečínka

Návrh nízkonákladového telematického systému pro
správu vozového parku

Diplomová práce

2019

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

d ě k a n

Konviktská 20, 110 00 Praha 1



K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

Bc. Radomír Pečínka

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

N 3710 – LA – Logistika a řízení dopravních procesů

Název tématu (česky): **Návrh nízkonákladového telematického systému pro správu vozového parku**

Název tématu (anglicky): The design of low-cost telematics fleet management system

Zásady pro vypracování

Při zpracování diplomové práce se řiďte osnovou uvedenou v následujících bodech:

- Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti
- Stávající informační systémy na trhu pro správu vozového parku
- Vlastní návrh telematického systému pro správu vozového parku
- Ekonomická analýza navrhovaného řešení
- Porovnání se stávajícími systémy na trhu



- Rozsah grafických prací: dle pokynů vedoucího diplomové práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 55 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Svítek, M., Votruba, Z., Zelinka, T., Jirovský, V., Novák, M.: Transport Telematics - Systemic View; WSEAS Press, 2013. ISBN: 978-1-61804-144-9
Bruckner, T., Voříšek, J., Buchalcevoá, A.: Tvorba informačních systémů, Grada, 2012. ISBN: 978-80-247-7902-7

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Mgr. Václav Baroch, Ph.D.**

Datum zadání diplomové práce: **30. června 2017**
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání diplomové práce: **28. května 2019**
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.
vedoucí
Ústavu logistiky a managementu dopravy



doc. Ing. Pavel Hrušeš, Ph.D.
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání diplomové práce.

Bc. Radomír Pečínka
jméno a podpis studenta

V Praze dne 12. prosince 2018

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi pomohli s vypracováním této diplomové práce. Zvláštní poděkování patří doktorovi Barochovi za odborné vedení mé diplomové práce a za rady i postřehy, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Central Telematic Company s.r.o., zejména Ing. Radomírovi Pečínkovi a Mgr. Miloslavovi Pelcovi, za odborné konzultace a umožnění přístupu k mnoha důležitým informacím, materiálům a datům. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na ČVUT v Praze Fakultě dopravní.

„Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).“

„Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Mladé Boleslavi dne 23.5. 2019



podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta dopravní

Návrh nízkonákladového telematického systému pro správu vozového parku

Diplomová práce

listopad 2018

Radomír Pečínka

ABSTRAKT

Předmětem této diplomové práce je návrh telematického informačního systému, který je primárně určen pro správu vozového parku malých a středních dopravních společností. Teoretická část se zabývá obecným popisem telematických systémů pro správu vozového parku a analýzou a popisem konkurenčního trhu. V praktické části lze nalézt již vlastní návrh systému, který obsahuje návrh systému, jeho dekompozici na jednotlivé části, popis funkcí systému, finanční náklady na pořízení takového systém a porovnání s konkurenčními produkty. Výsledkem práce je model telematického informačního systému, jenž bude nabízet základní funkce systému pro správu vozového parku a z hlediska nákladů bude konkurenceschopný.

ABSTRACT

The subject of this dissertation thesis is the proposal of a telematics information system, which is primarily aimed for fleet management of small and middle transport companies. The theoretical part occupies with the general description of the fleet management systems and the analysis and description of the competitive market. The practical part already deals with concrete design of the system, which contains the design of the system, decomposition into individual parts, description of the system functions, the financial costs for purchase of such a system and comparison with competition systems. The result of the thesis is a model of the telematics information system, which will be able to offer the basic functions of the fleet management system and will be competitive in terms of costs.

Klíčová slova: návrh telematického systému, správa vozového parku, ekonomická a finanční analýza.

Keywords: the design of the telematics system, fleet management, economic and financial analysis.

Obsah

1	Úvod	8
2	Teoretická část	11
2.1	Informační systémy.....	11
2.1.1	Hlavní kritéria pro tvorbu IS	12
2.2	Telematika obecně	12
2.3	Dopravní telematika – Inteligentní dopravní systémy (ITS)	13
2.3.1	ITS pro provozovatele dopravy – FMS systémy.....	15
2.3.2	Outsourcing	19
2.4	Základní technologie.....	19
2.4.1	Bezdrátová komunikace	19
2.4.2	Globální družicové polohové systémy.....	20
2.5	Malý a střední podnik.....	22
2.6	Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti	22
2.7	Stávající IS na trhu pro správu vozového parku.....	25
2.7.1	Představení konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku	28
2.7.2	Porovnání konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku.....	33
3	Praktická část - vlastní návrh telematického systému pro správu vozového parku.....	35
3.1	Základní popis systému	35
3.2	Dekompozice systému a popis jednotlivých částí	38
3.2.1	Vozidlo.....	38
3.2.2	Datová centrála	45
3.2.3	Zákazník (webový portál).....	49
3.2.4	Klady a zápory navrhovaného řešení.....	52
3.3	Specifikace systému	53
3.3.1	Vozidlo – OBU jednotka a periferní zařízení	53
3.3.2	Datová centrála	60
3.3.3	Objem přenesených dat.....	65
3.3.4	Zákazník.....	69

3.4	Požadavky na systém.....	72
4	Ekonomická a finanční analýza.....	75
4.1	Kalkulace pořizovacích nákladů systému (včetně 1. roku provozu).....	75
4.1.1	Služby a outsourcing - kalkulace.....	75
4.1.2	Příprava vozidel – kalkulace	78
4.1.3	Souhrn – kalkulace	79
4.2	Kalkulace pořizovací ceny pro zákazníky.....	81
4.3	Investiční hodnocení navrhovaného systému	83
4.3.1	Vstupy a premisy	83
4.3.2	Hotovostní tok (Cash Flow).....	84
4.3.3	Současná hodnota (PV).....	85
4.3.4	Čistá současná hodnota (NPV).....	87
4.3.5	Doba návratnosti	88
5	Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy.....	89
6	Závěr	91
	Použité zdroje	93
	Literatura.....	93
	Internetové zdroje	93
	Interní zdroje	94
	Seznam obrázků.....	95
	Seznam tabulek	96
	Seznam příloh.....	97
	Přílohy	98

Seznam použitých zkratek

TS	Telematický systém
ICT	Informační a komunikační technologie
IS	Informační systém
ITS	Inteligentní dopravní systém
FMS	Systém správy vozového parku
SME	Small and Medium Enterprise (Malý a střední podnik)
MDT	Mobilní datový terminál
OBU	On Board Unit (Palubní jednotka)
GPS	Global Positioning System – pasivní dálkoměrný systém k určení polohy
GSM	Globální Systém pro Mobilní komunikaci
ECU	Electronic Control Unit (řídící jednotka)
GPRS	General Packet Radio Service (způsob přenosu dat)
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution (způsob přenosu dat)
UMTS	Universal Mobile Telecommunication Systém (způsob přenosu dat)
LTE	Long Term Evolution (způsob přenosu dat)
BOS	Back Office System
EAI	Enterprise application integration (komunikační rozhraní)
GNSS systém)	Global Navigation Satellite Systém (Globální družicový polohový systém)
SLA	Service Level Agreement (smlouva o poskytování služeb)
APN	Access Point Name
API	Application Programming Interface
SQL	Structured Query Language (Strukturovaný dotazovací jazyk)
VDC	Virtuální datové centrum
DBMS	Database Management Systém (Systém řízení báze dat)

HTML	Hypertext Markup Language
JSON	JavaScript Object Notation
PV	Present Value (Současná hodnota)
NPV	Net Present Value (Čistá současná hodnota)

1 Úvod

Při bližším zkoumání dopravních ročenek dojdeme k závěru, že přes 15 % registrovaných vozidel na území České republiky je úzce spjata se silniční nákladní dopravou, ať už hovoříme o vozidlech nákladních, silničních tahačích či návěsech. Počet těchto registrovaných vozidel má od roku 2010 stoupající tendenci a nepochybuji o tom, že tento trend ještě nějakou dobu bude pokračovat. A to hovořím pouze o vozidlech, která byla registrována v ČR. Pokud k tomu ještě zohledníme vozidla, která na území ČR registrována nejsou, ale používají naši republiku jako cílovou či tranzitní destinaci, nelze se nevyhnout závěru, že silniční nákladní doprava je a bude nedílnou součástí našich životů a dění kolem nás.

Denodenně nás média zaplavují informacemi o dopravních situacích, respektive komplikacích, ve kterých velmi často figurují objekty silniční nákladní dopravy. Nejčastěji se jedná o dopravní nehody a zácpy způsobené kamiony, ale vyskytují se také stížnosti na hluk či na ekologickou zátěž, která často má původ v tomto typu dopravy. Zásadou těchto zpráv, ale i vlastními zkušenostmi ze silničního provozu, bývá nákladní doprava bohužel vnímána společností převážně negativně.

Nicméně je důležité si uvědomit, že právě silniční nákladní doprava má enormní podíl na současné podobě dnešní společnosti, kterou lze definovat komerčním a globalizačním prostředím. Přepravní procesy vykonané nákladními dopravními prostředky mají zřetelný vliv na úroveň ekonomiky většiny odvětví národního hospodářství. Dále je z mého hlediska nutné vyzdvihnout zásadní úlohu silniční nákladní dopravy v celoplošném zásobování. Na základě výše uvedeného textu je zřejmé, že doprava je sama o sobě velmi komplikovaný systém, jehož chování by se dalo přiřadit k živému organismu. Od počátku prochází svou vlastní evolucí, vyvíjí se a snaží se co nejlépe přizpůsobit svému okolí. S tím, jak se doprava neustále rozvíjí, jsou kladeny čím dál tím větší požadavky na podpůrné systémy, jejichž páteř tvoří inteligentní dopravní systémy (ITS) a telematické systémy.

A proto jsem se rozhodl, že jeden z takových systémů bude předmětem této diplomové práce. Mým cílem je navrhnout takový telematický systém pro správu vozového parku malé a střední dopravní společnosti (SME), který bude splňovat základní požadavky zákazníků, bude nabízet adekvátní spektrum služeb, a především bude cenově konkurenceschopný a dostupný. Toto téma jsem si zvolil díky svým pracovním zkušenostem, zájmem o tuto sféru a snahou zúročit mé vysokoškolské studium konkrétní prací, která dává smysl a její tvorba mě naplňuje.

Primárním cílem této práce je navrhnout takový koncept systému, který bude splňovat základní požadavky trhu a jeho funkčnost bude technologicky i koncepčně doložitelná – tomu bude

věnována největší část práce. Záměrem mé práce není tento systém reálně vytvořit a distribuovat, přesto bude druhou částí mé práce ekonomická a finanční analýza, která se bude snažit vystihnout náklady na zavedení a reálné spuštění navrhovaného systému a na základě těchto nákladů se budou odvíjet finanční analýzy na zhodnocení projektu.

Pokud opět nahlédneme do dopravní ročenky tak zjistíme, že v roce 2017 byl počet aktivních podniků souvisejících se silniční nákladní dopravou v ČR 30 505 objektů [9]. Takto velký počet výskytu hovoří o obrovském konkurenčním prostředí v tomto sektoru. Kvůli takové vysoké konkurenceschopnosti jsou podniky nuceny neustále snižovat své náklady, ale na druhou stranu také musí inovovat tak, aby zkvalitnily a rozšířily nabízené služby a zefektivnily své procesy. To jsou základní kroky k tomu, aby dopravní firmy měly možnost v takovém soupeřícím prostředí prorazit. Nezbytným prostředkem, který se podílí na efektivním vedení vozového parku a pomáhá se snižováním provozních nákladů, je telematický systém pro správu vozového parku.

Teoretická část této práce bude pojednávat o významu ITS systémů a telematických systémů jak z obecného hlediska, tak i z hlediska aplikace na správu vozového parku. Potom se v této části budu zabývat specifikací požadavků malé a střední dopravní společnosti na tyto systémy a v závěru teoretické části se chci věnovat stávajícím systémům na trhu, které jsou určeny pro správu vozového parku.

V praktické části se budu věnovat konkrétnímu návrhu telematického systému pro správu vozového parku malé a střední dopravní společnosti. Tato část se skládá ze tří základních okruhů – vlastní návrh telematického systému, ekonomická a finanční analýza navrhovaného systému a porovnání s konkurenčními systémy. Při budování konceptu vlastního systému jsem čerpal nejen z vlastních zkušeností, ale také z osobních jednání s dopravními firmami a v neposlední řadě jsem informace a znalosti získal z doporučené literatury.

V kapitole ekonomická a finanční analýza se budu nejdříve zabývat kalkulací pořizovacích i pravidelných nákladů, od nichž se bude odvíjet pořizovací cena systému pro zákazníky. Druhá část této kapitoly bude pojednávat o investičním hodnocení navrhovaného systému, kde se chci zaměřit na současnou hodnotu (PV), čistou současnou hodnotu (NPV) a dobu návratnosti.

V pořadí pátá kapitola bude porovnávat stávající systémy s navrhovaným řešením jak z hlediska funkcionalit systémů, tak z hlediska pořizovacích nákladů.

O nezbytnosti používání ITS systémů a systémů správy vozového parku (FMS systémy) v oblasti nákladní dopravy není třeba diskutovat. O tomto faktu jasně vypovídá skutečnost, že každá větší dopravní společnost má svůj vozový park vybavený telematickou jednotku

a používá software, který slouží jako nástroj pracující se získanými daty. I z tohoto důvodu jsem se rozhodl navrhnout systém, který bude cenově dostupný a měl by sloužit především malým a středním podnikům. Shledávám zde větší potenciál možnosti uplatnění na trhu, než je tomu u velkých nadnárodních dopravců. Velcí dopravci mají svou vozidlovou flotilu takovým systémem vybavenou a přechod na jiný systém by byl náročný jak z hlediska finančního, tak také z hlediska procesního.

2 Teoretická část

2.1 Informační systémy

Systém je v mezinárodních normách pro procesy životního cyklu systému [ISO/IEC 15288, 2008], softwaru [ISO/IEC 12207,2008] a popisu architektury [ISO/IEC 42010,2007] definován jako soubor komponent účelově uspořádaných k dosažení určitého cíle nebo skupiny cílů. V normě ISO/IEC 15288 jsou obecné systémy vytvořeny a používány lidmi a poskytují produkt nebo službu v definovaném prostředí pro uspokojení potřeb uživatelů a ostatních zainteresovaných stran. Tyto systémy zahrnují hardware, software, data, lidi, procesy, zařízení, materiál a přírodní zdroje. [2]

Svémi slovy bych systém popsal jako celek, jenž je tvořen různými prvky, mezi nimiž jsou specifické vazby a jehož celistvost je směřována k nějakému účelu nebo cíli. Také je nutné brát v potaz okolí systému, které tento systém může přímo i nepřímo ovlivňovat.

Informační systémy (IS) mají jako primární úkol poskytovat správné informace, ve správný čas a na správném místě. „Místem“, kam mají být informace dodány, jsou obvykle lidé (uživatelé IS) a jiné informační systémy, kritériem oné správnosti je vhodnost podpory systému v plnění jeho účelu (v případě podniku obvykle zejména v dosahování zisku). I zde hrají velmi důležitou roli ICT technologie.

Informační systémy obsahují automatizované i neautomatizované činnosti. Automatizované činnosti podporuje software (SW), neboli programové vybavení. Automatizované činnosti jsou při zpracování velkého množství dat velmi důležité a žádané, radikálně zrychlují administrativní činnosti a při správném nastavení eliminují chybovost lidského faktoru. V případě FMS systémů jsou automatizované činnosti nedílnou a významnou součástí těchto systémů.

V anglicky psané odborné literatuře je pojem software používán často a přenáší se i do české odborné literatury. V kontextu tvorby softwaru se používá také termín programový systém. Programový systém je softwarový produkt, který je tvořen množinou programových jednotek (modulů, objektů, komponent, služeb) a jejich vzájemných vazeb. Pojmem aplikační software (zkráceně aplikace) rozumíme takový software, který je určen k užití přímo uživatelem. V oblasti podnikových informačních systémů je tedy aplikační software takový software, který používají uživatelé informačního systému při řešení svých informačních potřeb v byznysu. [2]

Tvorba informačního systému obvykle zahrnuje tvorbu aplikačního softwaru nebo alespoň jeho parametrizaci a nasazení. To je důležitá, ale pouze dílčí problematika tvorby informačních

systemů. Neméně důležitou částí je zajištění, aby byl software vhodně použitelný v byznysu.
[2]

Kvalitní IS je v dnešní době nezbytnou podmínkou úspěšnosti a konkurenceschopnosti firem ve všech sférách podnikání. Hlavním důvodem potřeby disponovat kvalitním IS je to, že informační systém je jedním z hlavních faktorů efektivnosti řízení firmy.

Význam kvalitního IS roste s důležitostí a narůstajícím objemem zpracovávaných informací. Tím jsou dnešní firmy závislé na kvalitních, správných a včasných informacích. Tato situace je způsobena v první řadě prudkým růstem informatizace společnosti, a právě proto v posledních letech výrazně, a to až vícenásobně, narůstají objemy potřebných a zpracovávaných dat, což logicky vede k nárůstu finančních prostředků investovaných do inovace informačních systémů a informačních technologií.

Základem systému, kterým se v této diplomové práci zabývám, je dálkový přenos dat (z pohyblivého se vozidla) na databázový systém a následné zpracování a poskytnutí těchto dat uživateli. Protože se sbíraná data týkají přímo dopravy, bude tento systém spadat do specifické kategorie informačních systémů, a to do inteligentních dopravních systémů/dopravní telematiky (ITS). Těmto systémům se věnuje následující text.

2.1.1 Hlavní kritéria pro tvorbu IS

- splnění požadavků uživatelů,
- pomoc uživatelům, zjednodušení a urychlení jejich práce,
- dostatek kvalitních informací, které využijeme při návrhu IS,
- intuitivní a jednoduché ovládání uživatelského rozhraní systému,
- odolnost systému vůči chybám uživatele,
- odolnost systému vůči technickým poruchám,
- důvěryhodnost systému,
- integrovaná nápověda,
- otevřenost systému vůči změnám a úpravám,
- založení koncepce IS na zažitých zvyklostech firmy.

[10]

2.2 Telematika obecně

Slovo telematika má svůj původ ve francouzském pojmu „*télématique*“ a vzniklo spojením „*télécommunications*“ a „*informatique*“, tedy telekomunikace a informatika.

V odborné literatuře „Transport Telematics – Systemic View“ je telematika popsána následovně: „Telematika je výsledkem konvergence a následné postupné syntézy telekomunikačních technologií a informatiky. Efekty telematiky jsou tak založeny na synergii

obou disciplín. Telematiku naleznete v širokém spektru uživatelských oblastí, od individuální multimediální komunikace jednotlivců až po inteligentní využívání a řízení globálních síťových odvětví, jako jsou např. doprava, spoje a veřejná správa.“ [1]

Jiné zdroje definují telematiku jako systémově-inženýrský obor, který se zabývá tvorbou a účelným využitím informačního prostředí pro procesy územních celků, až po globální síťová prostředí. Základní teoretický aparát oboru telematiky je založen na poznatcích z vědních oborů systémová analýza, optimalizace informačních toků, optimalizace struktur telematických systémů, matematická extrakce distribuovaných informací, systémová integrace informačních modelů s modely telekomunikačního prostředí, návrh telematických systémů se zřetelem na cenu informace atd. [3]

Informační a komunikační technologie, které tvoří páteř telematiky, bývají také označovány jako ICT (Information and Communication Technologies). „Informační a komunikační technologie (ICT) jsou hardwarové a softwarové prostředky pro sběr, přenos, ukládání, zpracování a distribuci informací a pro vzájemnou komunikaci lidí a technologických komponent IS.“ [4]

Na základě výše uvedených definic a zkušeností z vlastní praxe bych telematiku popsal jako účinné a synergické propojení informatiky, která v tomto případě zastupuje práci s daty a telekomunikačních technologií, které zajišťují přenos dat. Prostřednictvím informačního systému jsou pak tato data uživateli interpretována. Součástí telematických systémů samozřejmě bývají i další podpůrné systémy či technologie, jako jsou například různé senzory či sběrnice, které poskytují doplňkové údaje.

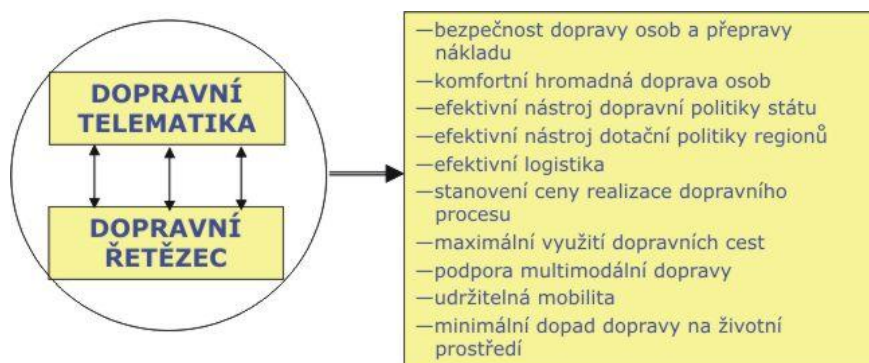
Abychom dokázali možnosti telematiky správně a vhodně využít, je nezbytné na ni nahlížet systémově a také ji jako systém uchopit.

2.3 Dopravní telematika - Inteligentní dopravní systémy (ITS)

Možnosti telematiky a telematických systémů jsou primárně využívány v dopravě a v procesech, které s ní úzce souvisí. Díky rozšíření a nezbytnému využití telematických systémů v dopravě vzniklo vlastní telematické odvětví Dopravní telematika.

Dopravní telematika integruje informační a telekomunikační technologie s dopravním inženýrstvím za podpory ostatních souvisejících vědních oborů (ekonomika, teorie dopravy, systémové inženýrství atd.) tak, aby se pro stávající infrastrukturu zajistily systémy řízení dopravních a přepravních procesů (zvýšily se přepravní výkony a efektivita dopravy, stoupla bezpečnost dopravy, zvýšil se komfort přepravy atd.). [3]

Dopravní telematika bývá také označována jako ITS – Inteligentní dopravní systémy (Intelligent Transport Services). Tyto systémy mají vazby na dopravně – přepravním řetězce (viz Obrázek 1) a mají využití v několika rovinách.



Obrázek 1. Vazba dopravní telematiky a přepravně-dopravního řetězce [3]

Základní využití ITS:

- Služby pro cestující a řidiče
Pravděpodobně nejhojněji využívané možnosti ITS širokou veřejností. Jedná se především o informace o dopravních cestách a spojích. Prezentace dopravních informací prostřednictvím informačních systémů na dopravních cestách, rádiu, televizi nebo prostřednictvím internetu či navigace.
- Služby pro správce infrastruktury
Samotný název vypovídá o tom, že tato sféra je určena primárně správcům dopravní infrastruktury a pomáhá se sledováním kvality dopravních cest, sledování a řízení bezpečnosti dopravního provozu, ekonomika dopravních cest apod.
- Služby pro provozovatele dopravy
Tato sféra je využívána provozovateli dopravy a slouží k volbě dopravních cest a nevhodnějších tras. Podílí se na řízení oběhu vozidlového parku, poskytuje dálkovou diagnostiku vozidel apod.
- Služby pro státní a veřejnou správu
Tento okruh zajišťuje napojení systémů dopravní telematiky na IS veřejné správy, sleduje a vyhodnocuje přepravy osob a nákladů, řeší financování dopravní infrastruktury, poskytuje nástroje pro výkon dopravní politiky měst a regionů.
- Služby pro bezpečnostní a záchranný systém
V tomto případě slouží ITS jako prostředek pro integrovaný záchranný systém (IZS), kdy dochází k propojení ITS se systémy IZS a bezpečnostními systémy státu. Napomáhá tak k lepšímu organizování zásahu při záchranných pracích, zásahu při likvidaci havárií a nehod. Také může sloužit jako prevence proti vzniku mimořádných událostí.

Na základě výše uvedeného seznamu základního využití ITS je zřejmé, že tyto systémy mají velmi široké spektrum využití a zasahují téměř do všech sfér, které mají něco společného s dopravou. Samozřejmě že každé specifické využití může využívat odlišné technologie, prostředky i přístup ke zpracování IS (pro sběr, zpracování i poskytování informací ze získaných dat), nicméně princip fungování bývá totožný – sběr dat, přenos dat, uchování dat a následně jejich vhodná interpretace potřebným uživatelům, kteří mohou být zastoupeni jak fyzickou osobou, tak rovněž jiným informačním systémem.

V této diplomové práci navrhuji ITS systém určený pro provozovatele dopravy, spadá tedy do třetí kategorie „Služby pro provozovatele dopravy“. Systém určený pro tuto oblast má za cíl v první řadě snížení firemních nákladů, zefektivnění dílčích procesů (v administrativě, řízení vozového parku, činnosti dispečera, ale i na manažerské úrovni), zajištění produktivnější, bezpečnější i ekologičtější jízdy, a v druhé řadě slouží i jako nástroj pro poskytování lepších služeb zákazníkům.

Základní popis a struktura takových systémů je popsána v následující podkapitole.

2.3.1 ITS pro provozovatele dopravy – FMS systémy

Tato podkapitola se věnuje základnímu popisu ITS, který je určen pro provozovatele dopravy a zaměřuje se na správu vozového parku. Tyto systémy bývají také pojmenovány jako Fleet Management System (FMS) - Systém správy vozového parku. Jelikož je takových systémů na trhu relativně mnoho (viz *kapitola 2.7 Stávající IS na trhu pro správu vozového parku*) a každý má svou architekturu a přístup, pokusím se pro lepší představu a pochopení tyto systémy popsat z obecného hlediska.

Hlavní podstatou těchto systémů jsou data z pohybující se vozidla, která poskytují uživateli potřebné informace. Dále je nutné tato data z vozidla včas přenést na datovou centrálu, tam je zpracovat a v požadované podobě je poskytnout uživatelům. Proto lze takový systém rozdělit na tři základní části – vozidlo, datová centrála a zákazník.

- Vozidlo

Je vybaveno mobilní jednotkou, která slouží jako jakýsi „mozek“ ve vozidle. Tyto jednotky se někdy označují jako OBU (On Board Unit) [1]. OBU může být ve formě palubního počítače (který umožňuje přímou komunikaci řidič – dispečer, má integrovanou navigaci, na níž lze zasílat zakázky; díky GPS jednotce je možné vozidlo online sledovat. Jedná se o dražší variantu mobilní jednotky). Druhá forma, levnější, je tzv. black box – jednotka, která funguje bez přímé interakce s řidičem vozidla a pouze přijímá a odesílá data.

OBU jednotky také obsahují SIM kartu, která využívá GSM služby (Global System for Mobile Communication – Globální Systém pro Mobilní komunikaci), díky kterým dochází k přenosu dat z vozidla na datovou centrálu. Dále na tyto jednotky mohou být napojeny další výchozí periferní zařízení. Jednou z těchto periférií je GPS anténa a přijímač, díky kterým lze sledovat zeměpisnou polohu vozidla.

Klíčovou vozidlovou periférií je sběrnice CAN bus (Controller Area Network). Tato sběrnice přenáší informace mezi jednotlivými ECU jednotkami (řídící jednotky). Na sběrnici jsou k dispozici informace důležité k funkci motoru, ABS, ale i informace o ujeté vzdálenosti, spotřebě, stavu nádrže a podobně. Tato data mohou představovat například: rychlost, poloha pedálu akcelerace, celkově spotřebované palivo, průměrná spotřeba, otáčky motoru, zatížení náprav, celkové najeté kilometry, celkový počet motohodin, teplota chladicí kapaliny a vzdálenost v kilometrech do servisní prohlídky.

V nákladních vozidlech se často používá pro připojení takzvaná FMS brána (FMS gateway). FMS brána představuje neinvazivní výstup z CAN bus sběrnice a je primárně určena pro čtení dat z CAN bus sběrnice. V některých případech je tato brána součástí vozidla, nemusí být však aktivována a aktivaci je třeba provést v autorizovaném servisu.

Pokud není FMS brána ve vozidle, je možné se připojit přímo na CAN bus vozidla. Připojení ovšem ve většině případů nedovolují podmínky výrobce. Trvá-li zákazník na tomto připojení, je vhodné toto písemně doložit. Toto řešení je v současnosti u mnoha firem běžnou praxí. [11]

Díky možnosti napojení (přes konektor) na tuto bránu, můžou být výše uvedená data přenášena do OBU jednotky a přes komunikační modul (ten bývá součástí OBU), jsou pravidelně posílány na server. Všechna data z vozidla bývají odesílána prostřednictvím GSM, GPRS, EDGE, LTE služeb, které umožňují pohyblivému se komunikačnímu modulu dálkový přenos dat.

Mezi ostatní periferní zařízení, které lze připojit patří sběrnice digitálního tachografu, senzory a čidla na binárním principu – například dveřní čidlo, analogové senzory, čidla na analogovém principu (teplotní čidla). Dále do této skupiny patří čtečka karty řidiče a čtečka firemní karty, která je nezbytná pro stahování dat (mass memory) z digitálního tachografu. V neposlední řadě sériové vstupy, které slouží k připojení

přijímače bezdrátových senzorů. Použití těchto periférií je závislé na architektuře a možnostech OBU.

- Datová centrála

Data z vozidla bývají většinou skrze GSM standardy posílána a ukládána na datové servery do databázového systému. Tyto datové servery jsou zpravidla ve správě a vlastnictví poskytovatele služby (to je dáno nižšími pořizovacími náklady a vyšší bezpečností dat, než kdyby byly datové servery čistě ve správě a vlastnictví majitele dopravní společnosti).

V poslední době se rozmáhá využití tzv. cloudových řešení. Cloudy, jež jsou někdy označovány také jako virtuální datová centra, představují velké skupiny snadno použitelných a dostupných ICT zdrojů (jako hardware, vývojové platformy nebo aplikace). [2]

Dalším článkem v komunikačním řetězci, který je v dnešní době celosvětově velmi používán, jsou webové služby. Tyto služby je možné definovat jako aplikační architekturu, ve které je funkcionality aplikace definována jako množina služeb, již má přesně definovaný interface (vstupy a výstupy). Tyto služby tak zajišťují jednoduchou komunikaci mezi různými technologiemi a aplikacemi a zabezpečují tak jejich funkcionality. [2]

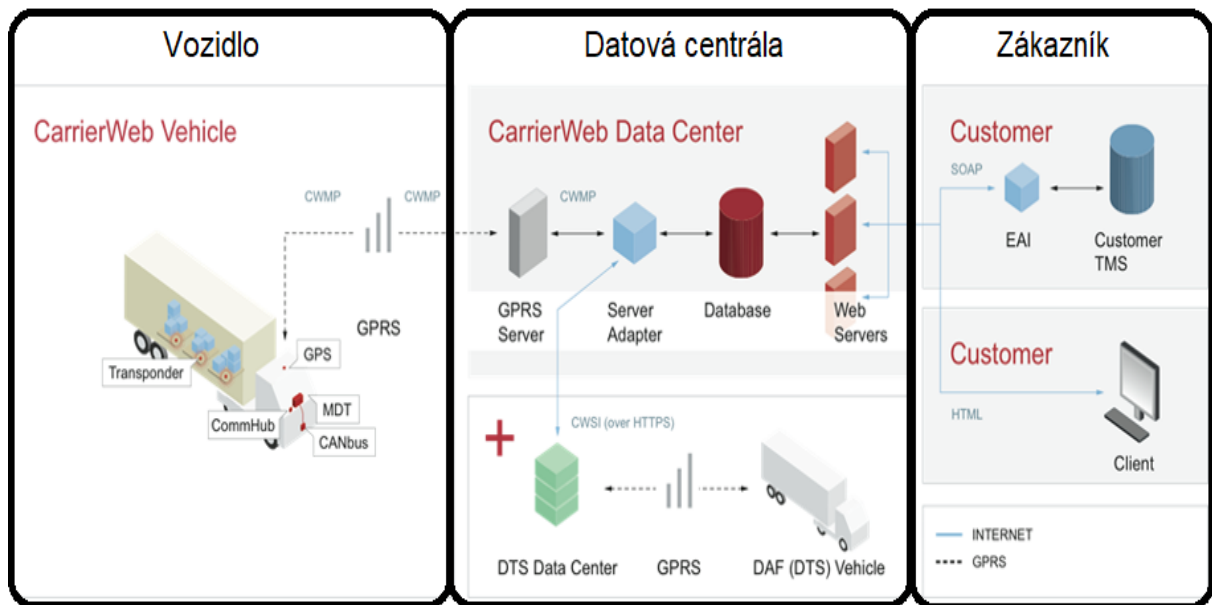
- Zákazník

Veškerý sběr a migrace dat je samozřejmě prováděn pro potřeby zákazníka, tedy uživatele daného ITS systému. Primárně bývají tato data poskytována zákazníkovi prostřednictvím webové aplikace/portálu, což umožňuje přístup k datům z jakéhokoliv zařízení s připojením na internet. Alternativou k webovým aplikacím jsou mobilní aplikace, ty ale mohou mít omezenější funkcionality. Nejméně vhodnou variantou je z mého pohledu vlastní program nainstalovaný na klientském počítači. Z hlediska bezpečnosti sice patří mezi nejlepší varianty, ale uživatel je vázán na konkrétní počítač, a tak nemá možnost nahlížet na data z jiných zařízení.

Portál slouží pro využití získaných telematických údajů a je stěžejním nástrojem především správců vozového parku a data z něj mohou sloužit nejen dispečerům, disponentům, ale i manažerům. Uživatelé díky zobrazeným informacím mohou efektivně vykonávat svou práci. Správce vozového parku může na portále najít, jak aktuální údaje o všech vozidlech, tak i přehledné informace či reporty poskytující

přehledy týkající se motor managementu a pracovních výkonů. V tomto případě je samozřejmě nutností mít co nejaktuálnější data, aby možné zásahy/optimalizace procesů byly provedeny co nejdříve. [23]

Pro lepší představu nalezneme na následujícím obrázku obecný popis struktury ITS od společnosti CarrierWeb, který odpovídá výše uvedeným principům, a z vlastní praxe mohu říci, že většina ITS systémů pro správu vozového parku funguje na podobných principech.



Obrázek 2. Princip fungování ITS CarrierWeb [23]

Přepravní společnosti užívají pro svůj chod tzv. back-office systémy (BOS), jako jsou systémy informační, účetní, mzdové, skladové či zakázkové (mnohdy bývají tyto systémy jako součást jednoho celistvého IS). Propojení těchto systémů se systémem vozového parku (FMS) je nezbytné pro efektivní využití získaných dat a automatizaci různých procesů. Propojení těchto systémů s FMS bývá většinou zprostředkováno pomocí tzv. nasazení integrační vrstvy – rozhraní EAI. To umožňuje přímou výměnu dat mezi systémy a je velmi důležité pro správný chod společnosti. [23]

Systémy pro správu vozového parku nabízejí mnoho funkcionalit a možností, které se odvíjí především od potřeb zákazníka, jeho finančních možností a dostupnosti potřebných technologií. Detailnější přehled a možnosti FMS systémů nalezneme v kapitole 2.7 *Stávající IS na trhu pro správu vozového parku*.

2.3.2 Outsourcing

Mnohé IS systémy, a zejména tvůrci těchto systémů, využívají tzv. outsourcing.

Jedná se o převedení zdrojů souvisejících s ICT (hardware, software i pracovníky) na jinou společnost a nakupování od této specializované společnosti většinu potřebných ICT služeb. Dobře zvládnutý outsourcing přináší podnikům řadu výhod.

Tato volba:

- Poskytuje možnost soustředit se na hlavní předmět činnosti a tím využít podnikových aktiv v těch oblastech, v nichž jsou nejvíce zhodnocovány.
- Odbourává investice do ICT (přechodem na externí služby jsou ICT služby účtované jako provozní náklady).
- Umožňuje změny odebíraného objemu služby (škálování služby) podle potřeb hlavních podnikových procesů.
- Zajišťuje převod většiny starostí a vývoj a provoz informační struktury na poskytovatele služeb. [2]

Výše uvedené důvody mě, v praktické části této práce, vedly k outsourcingu některých služeb (tvorba aplikace, webového portálu, webových služeb a správu virtuálního datového serveru) a z tohoto důvodu požaduji za vhodné, zde tuto možnost zmínit.

Outsourcing služeb je zajištěn smlouvou na úrovni poskytovaných služeb (SLA), která popisuje informatickou službu z hlediska obsahu, objemu, kvality, ceny penále a tak dále. [2]

2.4 Základní technologie

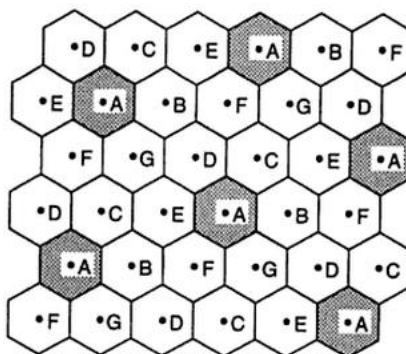
Pro zajištění funkčnosti telematických systémů jsou využívány mnohé technologie, hlavně z oblasti informatiky a telekomunikací. Mezi stěžejní technologie z hlediska systému pro provozovatele dopravy patří hlavně bezdrátová komunikace, ale také globální polohové systémy (GNSS).

2.4.1 Bezdrátová komunikace

Pro telematické systémy je bezdrátová komunikace, respektive bezdrátový přenos dat, klíčovou součástí. Pomocí této složky je umožněna výměna dat mezi dvěma subjekty. V případě této práce se jedná především o komunikaci mezi mobilní jednotkou (OBU) a nehybným systémem (datová centrála), popřípadě uživatelem systému. Tato komunikace je zabezpečena prostřednictvím celulární rádiové sítě.

Celulární rádiová síť

Celulární rádiová síť je rádiová telekomunikační síť, která se skládá z velkého množství základnových stanic, které v celku vytváří soustavu vzájemně se překrývajících poměrně malých buněk. Tyto buňky mezi sebou komunikují na principu rádiových vln v různých frekvencích, které jsou použity v jednotlivých buňkách. Tak je zobrazeno na *Obrázek 3. Princip celulární radiové sítě* – dvojice buněk o stejné frekvenci, v našem případě A, je propojena (komunikuje) se stejnými buňkami. [6]



Obrázek 3. Princip celulární radiové sítě [6]

Tzv. mobilní sítě fungující právě na tomto principu jsou klíčovým komponentem telematických systémů. Mobilní jednotka (např. mobilní telefon se SIM kartou) komunikuje skrze radiové vlny se základovou stanicí. Pro telematiku jsou zásadní standardy rodiny GSM, které nabízí služby zaměřené na přenos paketů (blok přenášených dat). A právě tyto služby jsou používány telematickými systémy. Mezi nejrozšířenější patří služby druhé generace GPRS (General Packet Radio Service) a EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution). Na ty navazují služby třetí generace UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) a také LTE (Long Term Evolution), které bývá označováno jako rozhraní mezi službami třetí a čtvrté generace. [1]

Hlavní rozdíl mezi jednotlivými generacemi je, že jsou stále rychlejší a data se přenášejí efektivněji a svižněji (od maximální přenosové rychlosti GPRS 53.6kbps až k max. přenosové rychlosti LTE 100 Mbps).

Všechny tyto generace (GSM, GPRS, EDGE, LTE) poskytují možnost připojení k internetu z mobilních zařízení.

2.4.2 Globální družicové polohové systémy

Globální družicové polohové systémy (GNSS – Global Navigation Satellite System) jsou technologie založené na bázi navigačních a polohovacích systémů, které umožňují za pomoci signálů z družic určovat polohu s velkou přesností. Tyto systémy poskytují prostorově

autonomní polohy s celosvětovým pokrytím. GNSS poskytuje malé elektronické přijímače k určení jejich polohy při použití signálů vysílaných z navigačních satelitů. Komukoliv s GNSS přijímačem dokáže systém poskytovat informace o poloze (nehledě na počasí, den či noc, kdekoli na světě).

Sestava satelitů (v současnosti kolem 20-30 satelitů v různých oběžných drahách) obíhá Zemi dvakrát za den, což poskytuje dostatečný signál pro pokrytí na celé Zemi. Vzdálenost satelitů od zemského povrchu je taková, aby zaslané mikrovlny ze satelitu dostatečně pokrývaly většinu polokoule. Každý satelit obsahuje PRN (pseudorandom noise) kód. Tento kód je sám modulovaný digitálními navigačními daty v malé rychlosti, asi 50 bps. Atomové hodiny na palubě satelitu kontrolují frekvenci každého satelitního signálu a datového toku PRN kódu. Satelitní signál posléze zasílá přesný čas, který „slyší“ přijímač. [7]

V současné době máme čtyři GNSS ve světě, a to americký Global Position System (GPS), ruský Global Navigation Satellite System (GLONASS), čínský Compass neboli BeiDou a ve vývoji je evropský Galileo.

Nevýhodou GNSS je slabý signál v místech jako jsou tunely, vysoké budovy ve velkých městech a jiné, kde vozidla nepřijímají potřebnou kvalitu signálu z potřebných čtyř satelitů. V dnešní době žádný GNSS nedosahuje pokrytí 100 %. Z tohoto důvodu se využívá i nadále systému dead reckoning (= hrubý odhad polohy), který monitoruje polohu vozidla v místech, kde je slabý signál GNSS. [8]

Dead reckoning

Tato technika se využívá, pokud známe polohu v daném čase a při pohybu vozidla se následná poloha zjišťuje pomocí kurzu, rychlosti, času a ujeté vzdálenosti. Kurz je zjišťován pomocí magnetického nebo gyroskopického kompasu. Obvod pneumatiky slouží k zjištění ujeté vzdálenosti spolu s jejím počtem otočení. Rychlost se vypočítá v závislosti na čase nebo nám může posloužit kilometrovník, jenž zaznamenává ujetou vzdálenost. [8]

GNSS technologie a služby jsou nepřetržitě využívány dnešní společností, včetně jejich využití v dopravě a v telematických systémech. Nejen že jsou používány každou dnešní navigací, ale také prostřednictvím těchto služeb lze online sledovat vozidlo či zásilku, což sebou nese další přídavné služby. Přepravce nebo zákazník díky tomu můžou mít přehled o aktuální poloze jejich vozidla nebo zásilky. Dispečer může být systémem automaticky upozorněn, pokud se vozidlo vychýlí z vytyčené trasy. A především pro efektivní plánování je také nezbytné mít přehled o stávajícím umístění své vozidlové flotily, což by bez GNSS nebylo možné.

2.5 Malý a střední podnik

Malý a střední podnik bývá v odborné literatuře označován zkratkou SME (Small and Medium Enterprise).

Z hlediska vysoké konkurenceschopnosti, vyšších pořizovacích nákladů a vidiny mezery v nabídce služeb pro malé a střední podniky jsem se rozhodl koncept mého systému přizpůsobit právě těmto podnikům (před zaměřením na velké firmy).

Konkurenční prostředí a informační doba vyžadují, aby velké společnosti zabývající se nákladní dopravou měly svůj vozový park vybaven FMS systémem, a také tomu tak u naprosté většiny dopravců je. Tyto systémy jsou sofistikované, pokrývají většinu realizovatelných služeb a mají za sebou mnoho let vývoje týmem zkušených odborníků. Toto ovšem nese pro dopravní společnosti nemalé pořizovací náklady. Pokud by taková společnost chtěla přejít na nový systém, znamenalo by to pro ni značná rizika: nové pořizovací náklady na implementaci systému, přeškolení personálu na nový systém nebo integraci s ostatními podnikovými systémy a procesy.

Zaměření na SME také podporují hlavní výhody malých a středních podniků, mezi které patří:

- pružné reagování na změny,
- inovativnost,
- vytváření nových pracovních příležitostí,
- odolnost proti hospodářské recesi,
- rychlost přijímání podnikatelských rozhodnutí.

[5]

Podle přílohy I Nařízení Komise (ES) č. 800/2008 jsou malý a střední podnik definovány níže.

Malé podniky

Malým podnikem se rozumí podnik, který zaměstnává méně než 50 osob a jeho roční obrat nebo bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 10 milionů EUR. [5]

Střední podniky

Jedná se o podniky, které zaměstnávají méně než 250 osob a jejichž roční obrat nepřesahuje 50 milionů EUR nebo jejichž bilanční suma roční rozvahy nepřesahuje 43 milionů EUR. [5]

2.6 Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti

Pro návrh telematického systému chci využít nejen vlastních praktických zkušeností a zájmu o tento obor, ale pro objektivní přístup je také nezbytné znát postoje druhé strany, tedy uživatelů, kteří by takový systém používali.

Z toho důvodu jsem požádal o konzultaci dvě společnosti, které svou povahou spadají mezi SME a mají s používáním FMS systémů zkušenosti. Cílem těchto konzultací, které proběhly v začátku ledna 2019, bylo zjistit jejich primární požadavky na FMS systém, jejich vlastní zkušenosti s těmito systémy, včetně využití a dostupnosti služeb těchto systémů. Tyto poznatky byly samozřejmě zohledněny v návrhu mého systému.

HOVARD s.r.o.

Společnost Hovard s.r.o. zabývající se mezinárodní (především EU) a vnitrostátní nákladní dopravou byla založena v roce 1996 a sídlí ve Svobodě nad Úpou (okres Trutnov). Tato firma přepravuje všechny typy zboží od balíkových přeprav až po vytížení celých návěsů. Ve svém vlastnictví má plachtové a skříňové návěsy, které pojmu až 36 euro palet. Díky dispozici vlastního poradce pro přepravu nebezpečného zboží ADR, nabízí zákazníkům přepravu všech typů nebezpečného zboží kromě třídy 1. a 7. (Třída 1 - Výbušné látky a předměty; Třída 7 - Radioaktivní látky).

Velikost její vozidlové flotily se pohybuje mezi 10 až 20 nákladními vozidly. Z FMS systémů používali například systém CarrierWeb – rozšířený o bezpečnostní prvky jako je tísňové tlačítko (panic button), hlídání otevření návěsu nebo automatizované hlídání dodržování stanovené trasy.

Traffic.cz s.r.o.

Firma Traffic.cz s.r.o. sídlí ve Skalici u České Lípy a byla založena v roce 2009. Mezi její hlavní podnikatelské činnosti patří velkoobjemová vnitrostátní i mezinárodní kamionová doprava. Jedná se o typicky charterového přepravce, který pracuje pro velké spediční firmy (Ewals, DHL). Z tohoto důvodu musí být schopen předávat informace do různých systémů a jeho FMS musí být velmi flexibilní.

Momentálně společnost disponuje 10 nákladními vozidly, ale plánuje rozšiřovat svou flotilu.

Shrnutí

Z důvodů časové vytíženosti obou partnerů byly obě konzultace vedeny formou otevřené diskuze, na jejichž základě byly poznatky, především specifikace požadavků, zpracovány do *Tabulka 1. Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti*. Tabulka obsahuje poznatky jak z konzultací, tak z vlastních zkušeností.

Tabulka 1. Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti [zdroj: autor na základě konzultací]

Hlavní priority	
Předmět	Detail
Cenová dostupnost	Nižší pořizovací náklady na FMS systém
Dálkový přenos dat z motor managementu	Aktuální přehled, možnost rychlé reakce. Snižování nákladů a optimalizace výkonů díky: <ul style="list-style-type: none"> - sledování a analýzy spotřeby paliva - sledování jízdního profilu řidiče - přehled o výkonnosti vozidel/řidičů
Dálkový přenos ostatních dat z vozidla	Možnost přenosu dat z digitálního tachografu <ul style="list-style-type: none"> - tvorba záznamu o provozu nákladního vozidla (stazka) - okamžitá kontrola dodržováním zákonem stanovených časových intervalů pro povinné přestávky - lepší plánovací možnosti - snížení administrativní práce (legislativa – archivace dat 10 let) - snížení najetých prázdných km (Zákon 581/2010 - interval 28 dní pro stahování dat z karet)
Automatizace ve zpracování dat	<ul style="list-style-type: none"> - automatická tvorba reportů - tabulkové přehledy (možnost filtrování dat) - snížení administrativní zátěže - eliminace chybovosti lidského faktoru
Datová centrála mimo podnik	<ul style="list-style-type: none"> - snížení administrativní zátěže - lepší zabezpečení dat
Online sledování vozidel (Track & Trace)	<ul style="list-style-type: none"> - přehled o aktuální poloze vozidel - služba pro zákazníky, mohou sledovat své zásilky
Stav vozidla (prázdné, naložené, nakládka, vykládka)	<ul style="list-style-type: none"> - aktuální přehled o stavu přepravy - lepší plánovací možnosti
Implementace OBU – minimum fyzických zásahů do vozidla	Většina vozidel je dnes pořizováno formou finančního leasingu. Z toho důvodu není vhodné trvale poškozovat interiér vozidla.

Nižší priority	
Předmět	Detail
FMS nemusí být vybaven navigací	Většina řidičů má ve vozidle externí/interní navigaci (=vícenáklady).
Sledovací zařízení – HW kompatibilní s GPS, Glonnass, Galileo, Beidou.	- přesnější zeměpisná poloha vozidla

U specifikace požadavků společností je nutné zohlednit jeden důležitý fakt, a to, že většina přepravních společností již používá pro svůj chod tzv. back-office systémy. Jelikož jsou tyto systémy převážně obecného charakteru, neobsahují v sobě subsystemy (typu FMS), které by pokrývaly potřeby pro správu vozového parku v takové šíři, v jaké je dopravní společnost potřebuje. Z toho důvodu je pro uživatele velmi důležité propojení těchto systémů se systémem vozového parku (FMS). To je pro společnosti velmi důležité, protože díky tomu dosahují efektivního využití získaných dat automatizací různých procesů. Tuto potřebu zajišťuje řešení tzv. EDI (Electronic Data Interchange) neboli elektronická výměna dat. [4]

Alternativou pro integraci s podnikovými IS je nasazení technologie integrační vrstvy EAI (Enterprise Application Integration), tedy integrace podnikových aplikací. V podstatě se v obou případech jedná o přenos strukturovaných dat/zpráv mezi počítači, respektive mezi počítačovými systémy. Obojí umožňuje přímou výměnu dat mezi systémy, což je velmi důležité pro správný chod společnosti a zefektivnění jejích činností.

2.7 Stávající IS na trhu pro správu vozového parku

Jak již bylo v úvodní části řečeno, dnešní doba a její potřeby si žádají, aby přepravní společnosti měly svou vozidlovou flotilu vybavenou telematickým systémem. O tom svědčí fakt, že se na trhu vyskytují desítky firem, které se distribucí telematických a FMS systémů zabývají. V této kapitole jsou představeny a porovnány FMS systémy těch firem, které se pohybují především na evropském trhu a s ohledem na nabízené služby je lze považovat za konkurenční systémy k mnou navrhovanému řešení.

Z obecného hlediska můžeme tyto systémy rozdělit do dvou kategorií, a to integrované a externí FMS systémy.

Systémy integrované, které jsou zákazníkům nabízeny jako služba (samozřejmě zpoplatněná) přímo od výrobce vozidla. Mezi ty nejznámější FMS systémy, které jsou integrované přímo výrobcem vozidla, patří:

- Mercedes – Fleetboard,

- Scania – Scania Fleet Management,
- Volvo – Dynafleet.

Přestože tyto systémy nejsou zahrnuty v analýze stávajících IS, protože se zaměřují pouze na motor management, považuji za vhodné je v této práci alespoň zmínit.

Druhá kategorie FMS systémů, do které spadá i systém, který v této práci navrhuji, by se dala označit jako systémy externí, tedy vyvíjené a nabízené firmami, které samy žádná vozidla nevyrobí a jejich podnikatelským zaměřením je tvorba a distribuce FMS systémů. A právě tyto systémy jsou předmětem následujících řádků. První část této kapitoly se věnuje vybraným firmám a jejich systémům. V té druhé části jsou konkrétní systémy porovnány především s ohledem na nabízené služby a finanční náklady.

Před vlastním představením a následnou vzájemnou analýzou konkurenčních systémů je dle mého názoru nezbytné zmínit ještě jedno rozdělení, které se primárně týká externích systémů. Toto rozdělení má nejen velký vliv na poskytované služby, ale zejména na pořizovací náklady a paušální poplatky, které jsou spjaté se zavedením a provozem těchto systémů.

Toto rozdělení se týká OBU jednotky. V kapitole 2.3.1 *ITS pro provozovatele dopravy – FMS systémy* se hovoří o OBU jednotkách, které mohou být rozděleny na jednotky typu palubního počítače a jednotky „black-box“. Z mého hlediska je v tomto zásadní rozdíl.

Palubní počítač reprezentuje malá dotykový počítač, který je pevně nainstalován ve vozidle. Prostřednictvím této jednotky komunikuje řidič s dispečery, tyto jednotky mají již integrované navigace pro nákladní silniční dopravu, ale samozřejmě nabízejí i další služby. O tom více u konkrétních systémů. Nevýhodou těchto jednotek je (oproti „black-boxu“) vyšší pořizovací cena, ale také nižší životnost (2-4 roky, způsobeno otřesy ve vozidle a neopatrným zacházením s jednotkou). Provozovatel dopravy je tak nucen vyměnit jednotky, jejichž životnosti je u konce, což samozřejmě nese další náklady. Další nevýhodu vidím v tom, že většina řidičů má již vlastní externí navigaci (na kterou jsou zvyklí) a proto zde může docházet k duplikaci služeb, stejně jako u komunikace (kdy řidič komunikuje s dispečerem přes mobilní telefon, což je v dnešní době EU roamingu, s ohledem na vynaložené náklady akceptovatelné). Na *Obrázek 4.* je k náhledu palubní počítač systému CarrierWeb.



Obrázek 4. Palubní počítač (OBU) systému CarrierWeb [23]

Oproti tomu tzv. „black-boxy“ představují černou krabičku, ukrytou ve vozidle a která není v přímé asociaci s řidičem. Tedy neposkytuje navigaci, ani možnost přímé komunikace řidič – dispečer. Ale jak bylo výše uvedeno, tyto služby jsou v dnešní době lehce nahraditelné, protože tato jednotka v sobě neobsahuje tak citlivé komponenty a technologie, je její životnost samozřejmě mnohem lepší než u palubních počítačů (jedná se o rozmezí 4 až 10 let) a pořizovací náklady mnohem nižší. *Obrázek 5. zobrazuje Black-box (OBU) systému CarrierWeb.*



Obrázek 5. Black-box (OBU) systému CarrierWeb [23]

Zdali provozovatel dopravy zvolí možnost palubního počítače nebo „black-boxu“, záleží jak na jeho finančních možnostech a technologiích/službách, které již ke své činnosti používá, tak na konkrétních požadavcích na FMS systém.

Nezbytnou a důležitou částí FMS systému je také aplikace, která získaná data z vozidla zobrazuje uživateli (formou reportů, tabulek, grafů apod.). V dnešní době se všechny společnosti drží jednotného trendu, kdy uživatelům nabízejí aplikační prostředí ve formě internetového portálu (tzv. web systémy), do kterého se uživatel přihlašuje prostřednictvím

uživatelského jména a hesla. Díky tomu se mohou uživatelé na portál přihlásit z jakéhokoliv místa a zařízení, které má připojení k internetu. Pro prostředí mobilních telefonů a tabletů bývají nabízeny kromě možnosti využití internetového portálu také mobilní aplikace. Uživatelské prostředí je napříč různými FMS systémy vedeno v podobném duchu a liší se pouze v drobnostech.

2.7.1 Představení konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku

V této části jsou popsány konkurenční společnosti a jejich FMS systémy, které jsou svým charakterem blízké mému navrhovanému řešení. V přehledu jsou jak české firmy, tak také firmy mezinárodní, které nemají sídlo v ČR. Podrobnějším informacím o systémech, jejich funkcionalitách a také pořizovacích nákladech se věnuje kapitola *2.7.2 Porovnání konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku*.

Primárním zdrojem dat v těchto kapitolách byly webové stránky jednotlivých společností a interní zdroje společnosti Central Telematic Company s.r.o.

Na trhu se jistě nachází mnohem více společností než pouze ty, které jsou v souhrnu níže. Vzhledem k širokému počtu takových firem jsem ale zvolil ty, které z mého hlediska patří mezi stálce, mají perspektivní budoucnost a sám mám s nimi menší či větší zkušenosti.

CarrierWeb - <https://www.carrierweb.com/>

Společnost CarrierWeb byla založena v roce 2001 skupinou manažerů, kteří se pohybovali v oblasti mezinárodní silniční dopravy a hledali potřebu využití mobilních telekomunikačních technologií, které by poskytovaly více informací za nákladově efektivní ceny.

CarrierWeb má vzhledem ke svému širokému poli působnosti sídlo v Atlantě (USA) a Dublinu (Irsko), oddělení výzkumu a vývoje se nachází v Oxfordu (Velká Británie).

Tato společnost chronologicky pronikala na trhy celého světa (viz *Obrázek 6*):

- 2001: založení společnosti CarrierWeb,
- 2002: Evropa,
- 2005: Čína a Brazílie,
- 2006: USA,
- 2012: Maroko a Ukrajina,
- 2014: Česká republika.



Obrázek 6. Trhy společnosti CarrierWeb [23]

Firma se nejdříve orientovala na řešení pro správu nákladních vozidel (nabízí jak OBU ve formě palubního počítače – viz *Obrázek 4. Palubní počítač (OBU) systému CarrierWeb*, tak i „black-boxu“ - viz *Obrázek 5. Black-box (OBU) systému CarrierWeb*). V průběhu času rozšířila své služby také pro správu návěsů.

O významu a konkurenceschopnosti této společnosti jednoznačně hovoří níže uvedená fakta, ale také proaktivní přístup. Například po celém světě má celkem 6 serverových stanic (ty obstarávají práci s daty), které jsou vzájemně zrcadleny, což poskytuje zákazníkům 100% zajištění poskytovaných služeb v případě, že dojde k výpadku jednoho či vícero serverů).

- Působnost – 20 zemí a přes 1 000 klientů.
- Systém je nabízen v modifikaci s 20 jazyky (včetně španělštiny a arabštiny).
- Nainstalováno přes 20 000 OBU jednotek.
- Přes 40 000 000 denních zpráv prochází servery společnosti.
- 6 serverů CARRIERWEB ve 3 místech po celém světě.
- 130 spolupracovníků.

CarrierWeb se orientuje pouze na nákladní silniční dopravu a charakterem nabízených služeb cílí na velké dopravní společnosti. Přesto díky široké škále poskytovaných funkcí a velkému plošnému pokrytí nevyklučuje ze svého portfolia ani SME podniky.

Princip a.s. (systém Webdispečink - <https://www.webdispecink.cz/>)

Systém Webdispečink, který je nabízen a vyvíjen společností Princip.a.s., je zaměřen nejen na silniční nákladní dopravu, ale také na referentská vozidla, veřejnou dopravu a stavebnictví.

Princip a.s. sídlí v Praze a byl založen v roce 1991. Od počátku se společnost zabývala vývojem elektroniky s důrazem na nové technologie. Záměrem této společnosti je spojovat ve svých produktech vyspělá řešení z oblasti elektroniky, softwarového inženýrství a aplikované matematiky. Jejím hlavním produktem jsou GPS/GPRS jednotky pro správu vozového parku.

Společnost Pricnip a.s. má přes 20 000 zákazníků, toto vysoké číslo je dáno tím, že nabídka této společnosti oslovuje velký okruh zákazníků (referentské vozy, veřejná doprava, nákladní doprava a stavebnictví).

Pokud se zaměříme na silniční nákladní dopravu, tak je systém Webdispečink nabízen převážně na území České republiky a Slovenska. Firma má svůj FMS systém vybaven mobilní jednotkou Vetronics, která svou povahou odpovídá „black-boxu“. Varianta s pevným palubním počítačem není nabízena.

Vzhledem k dlouhé historii, velkému množství zákazníků a řešení s palubní jednotkou stylu „black-box“, spatřuji v tomto systému blízkého konkurenta mnou nabízenému řešení.

T-Mobile (systém Autopark) - <https://www.t-mobile.cz/autopark>

Systém Autopark, který nabízí společnost T-Mobile Czech Republic a.s., byl na trh uveden 1. dubna 2014 a to ho na trhu řadí mezi relativně „mladé“ systémy. Vzhledem k tomu, že T-Mobile patří mezi giganty v oblasti telekomunikací, není pro mě až takovým překvapením, že na trh uvedl systém, který se zabývá právě správou vozového parku. Pomohl tomu také fakt, že před tím došlo ke spojení společnosti T-Mobile (telekomunikace) a T-Systems (IT služby).

Stejně jako Webdispečink disponuje tento systém OBU jednotkou ve formě „black-boxu“ a pevný palubní počítač není v nabídce. Tento systém je nabízen na území České republiky, ale díky dnešním roamingovým možnostem není sledování vozidla poskytované pouze na území ČR.

Při bližším zkoumání tohoto systému dojdeme k závěru, že primární zaměření tohoto systému je na širokou veřejnost, která používá osobní (fleetová) vozidla, o čemž vypovídá i základní balíček nabízené služby (balíček Basis), který nabízí GPS sledování vozidla a možnost napojení na CAN bus. T-Mobile ale samozřejmě poskytuje lépe vybavené balíčky systému Autopark, které vzhledem k rozšíření nabídky služeb mohou být pro provozovatele silniční nákladní dopravy zajímavější než základní balíček. A proto jsem se rozhodl tento systém zařadit do tohoto přehledu i porovnávací analýzy.

V kapitole 3.7.2 *Porovnání konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku* je zohledněn ten balíček, který svým charakterem odpovídá nejvíce potřebám nákladní dopravy.

TomTom (systém WEBFLEET) - https://telematics.tomtom.com/cs_cz/webfleet/

Nizozemská společnost TomTom se sídlem v Amsterdamu (Nizozemsko) byla založena v roce 1991 a jejím hlavním zdrojem příjmů byl, a stále je, vývoj a distribuce automobilových

navigačních přístrojů, navigačního software pro PDA a mobilní telefony a v neposlední řadě Sporttestery (chytré hodinky s GPS, měřením tepu a podobně).

Na konci 20. století se tato společnost zaměřila na FMS systémy a vyvinula vlastní systém, který se nazývá WEBFLEET. Aktuálně má tento systém okolo 49 000 zákazníků s více než 861 000 vozidly. U těchto čísel je ale nezbytné zohlednit fakt, že je tento systém nabízen nejen v segmentu nákladní silniční dopravy, ale také u osobních automobilů, lehkých užitkových vozidel a v osobní přepravě. V analýze konkurenčních systémů bude zohledněna ta varianta systému, která byla designována pro nákladní dopravu.

OBU jednotka je nabízena ve formě „black-boxu“ (tzv. LINK), ale zákazník si také může zvolit palubní počítač, který je zde řešen formou tzv. řidičského terminálu, který vzhledem duplikuje vzhled navigace a je přenosný (tedy není fixně upevněn ve vozidle). Tento terminál je pojmenován TomTom Pro.

Obě řešení jsou k nahlédnutí na *Obrázek 7. WEBFLEET – Portál, OBU LINK, OBU TomTom Pro.*



Obrázek 7. WEBFLEET – Portál, OBU LINK, OBU TomTom Pro [zdroj: autor na základě podkladů z https://telematics.tomtom.com/cs_cz/webfleet/]

Díky své stávající distribuční síti, která byla určena pro automobilové navigační přístroje, ale také dobrému jménu společnosti, je systém WEBFLEET nabízen ve více než 60 zemích po celém světě a nelze jej v tomto přehledu opomenout.

Wabco Company (systém Transics) - <https://www.transics.com/cs/>

Další mezinárodní společností, kterou jsem zahrnul do svého výčtu, je firma Transics. Ta byla založena v roce 1991 v leperu (Belgie) a nejdříve byla samostatnou společností, která se zabývala FMS systémem pro nákladní silniční dopravu se zaměřením na vozidla (název systému byl stejný jako název společnosti – Transics). V roce 2014 došlo k fúzi se společností Wabco Company, která Transics odkoupila, aby rozšířila portfolio svých nabízených služeb. Společnost Wabco Company se dříve soustředila výhradně na telematické systémy pro návěsy a přívěsy v silniční nákladní dopravě a tak fúze se společností Transics byla logickým krokem.

Aktuálně má Transics přes 320 zaměstnanců, okolo 1 500 zákazníků ve 23 zemích a poskytuje technologie do více než 120 000 vozidel. I díky tomu, že má oddělení pro výzkum a vývoj ve 4 státech – Belgie, Francie, Irsko a Indie, dokáže tato společnost nabízet širokou a různorodou škálu možností pro správu vozového parku. Samozřejmostí je OBU jednotka ve formě palubního počítače (tzv. TX-SKY) i „black-boxu“ (tzv. TX-GO), webová i mobilní aplikace a další.

Vzhledem ke své historii a dlouhodobému zaměření na FMS systémy pro velké dopravní společnosti (což nevylučuje použití jejich systému SME podniky) patří dle mého názoru Transics mezi nejsilnější hráče v této sféře služeb.



Obrázek 8. Transics – OBU TX-SKY [13]

Ruptela (Litva) – <https://www.ruptela.com>

Poslední ze společností v mém výčtu je relativně nová, jedná se o progresivní litevskou společnost Ruptela, která bylo založena roku 2007 ve Vilniusu. K dnešnímu dni má klienty z více než 127 zemí, což je vzhledem ke konkurenci a krátké historii vysoké číslo.

Ruptela je zajímavá tím, že jako jedna z mála nadnárodních společností se rozhodla jít cestou OBU jednotek ve formě „black-boxu“ a vůbec nenabízí OBU ve formě palubního počítače, což je velmi blízké i mému návrhu a já jejich rozhodnutí kvituji. Přestože v nabídce nemá palubní počítač, poskytuje OBU jednotky v 8 variantách, což dává zákazníkům možnost pořídit OBU jednotku s těmi funkcemi, které právě požadují (neplatí navíc za funkce, které již mají obstarané nebo je nepotřebují). Další možností je dokoupit mnoho variant periferních zařízení, které dokáží uspokojit potřeby zákazníků.

O progresivním růstu této společnosti jednoznačně hovoří ocenění, které v posledních letech získala. Mimo jiné v roce 2018 získala ocenění „Exportní společnost roku“ v Litvě, v roce 2017

ocenění za „Nejatraktivnějšího zaměstnavatele v Litvě“ a v roce 2013 získala Ruptela cenu za 5. nejrychleji vyvíjející se technologickou společnost ve střední Evropě.

O této mladé firmě zajisté ještě uslyšíme, a proto nemůže chybět v mém přehledu společností.

2.7.2 Porovnání konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku

Tato kapitola se věnuje samostatnému výčtu a vzájemnému porovnání funkcí a služeb, které systémy uvedené v kapitole 2.7.1 nabízejí. Jak už bylo v předchozích kapitolách napsáno, provozovatelé silniční nákladní dopravy mohou mít rozdílné potřeby a nároky na FMS systém a některé potřeby již mohou mít pokryté. A dalším důležitým faktem je, že v dnešní době nabízejí FMS systémy v 99% totožné služby, které dokáží uspokojit potřeby zákazníků.

Z toho důvodu jsem se porovnání rozhodl provést formou jednoduché tabulky (*Tabulka 2. Nabízené služby/funkce FMS systémů*), ve které jsou zmíněny všechny základní i přídatné služby. Jejím cílem je poskytnout ucelený přehled o nabízených službách danými FMS systémy.

Tabulka 2. Nabízené služby/funkce FMS systémů [zdroj: autor na základě průzkumu trhu]

	CarrierWeb	WEBFLEET	Transics	Webdispečink	Autopark	Ruptela
Ve vozidle						
OBU – Palubní počítač	✓	✓	✓	X	X	X
Navigace	✓	✓	✓	-*	-	-
Obousměrná komunikace	✓	✓	✓	-*	-	-
Zasílání zakázek	✓	✓	✓	-*	-	-
OBU – Black-box	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS sledování vozidla	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS sledování návěsu	✓	X	✓	X	X	X
Online napojení na Can/FMS sběrnici	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Online napojení na digitální tachograf	✓	✓	✓	✓	X	✓
Stahování dat z digitálního tachografu	✓	✓	✓	✓	X	✓
Možnost připojit další periferní zařízení	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Evidenční pracovní doby řidiče (Ø tacho)	✓	✓	✓	X	✓	X
Datová komunikace – GSM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Uživatelské rozhraní						
Webový portál	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mobilní aplikace	✓	✓	✓	✓	X	✓
Interface pro ostatní IS	✓	✓	✓	✓	X	✓

* použito v mobilní aplikaci

Z přehledu v *Tabulka 2. Nabízené služby/funkce FMS systémů* je zřejmé, že velké společnosti, které se FMS systémy zabývají delší dobu, nabízejí identické služby, včetně OBU jednotky ve formě palubního počítače; ten u těchto společností může být také nahrazen aplikací v mobilním telefonu či tabletu. Menší společnosti, které se soustředí na OBU jednotku ve formě „black-boxu“, nenabízí zákazníkům služby spojené s palubním počítačem (například navigace, obousměrná komunikace nebo zasílání zakázek). Oproti tomu mají ale mnohem nižší pořizovací náklady. Nabízená periferní zařízení, která lze do systému implementovat, se u všech systémů téměř shodují.

Tabulka 3. Pořizovací náklady a paušální poplatky zobrazuje finanční aspekty jednotlivých systémů. Obě tabulky by tak měly pomoci získat lepší přehled o tom, jaké funkce daný systém nabízí a jaké jsou jeho orientační pořizovací náklady. Uvedené ceny a poplatky jsou platné k lednu 2019.

Tabulka 3. Pořizovací náklady a paušální poplatky [zdroj: autor, [23]]

	CarrierWeb	WEBFLEET	Transics	Webdispečink	Autopark	Ruptela
Jednorázové platby (Bez DPH; Kč)						
OBU - palubní počítač	18 000	14 000	23 000	-	-	-
OBU - black-box	4 500	6 900	7 800	6 800	4 779	4 000
Paušální poplatky (Kč/měsíc)						
Tarifní poplatek	1 000	750	1 200	650	469	295

Tarifní poplatky zahrnují správu webového portálu a mobilních aplikací, správu databází a především poplatky za použití SIM karet (které obstarávají dálkový přenos dat z vozidla na databázi – pro přenos dat bývá využívána služba GPRS).

3 Praktická část – vlastní návrh telematického systému pro správu vozového parku

Praktická část se již konkrétně věnuje vlastnímu návrhu telematického systému pro správu vozového parku malé a střední dopravní společnosti (SME). Primárně je tento systém zaměřen na silniční nákladní dopravu, ale vzhledem k jeho charakteru jej lze použít i v ostatních sférách podnikání, které se týkají dopravy.

Vlastní návrh systému je koncipován na základě:

- specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti (*Kapitola 2.6*),
- analýze konkurenčních IS/FMS systémů pro správu vozového parku (*Kapitola 2.7*),
- vlastních pracovních zkušeností a znalosti tržního prostředí.

Vzhledem k vysoce konkurenčnímu prostředí a faktu, že téměř každá přepravní společnost již nějaký FMS systém má a používá, není navrhovaný systém tvořen konkrétnímu podniku na míru. V *Kapitole 2.7 Stávající IS na trhu pro správu vozového parku* byly představeny vybrané systémy (na trhu se jich samozřejmě nachází mnohem více), při bližším zkoumání těchto systémů dojdeme k poznatku, že nabízejí téměř totožné služby a technologie. Rozdíly mezi nimi jsou minimální, liší se převážně ve zpracování uživatelského prostředí portálů/aplikací a cenové dostupnosti.

Některé systémy nabízejí tzv. „full-servis“, tedy poskytují všechny dostupné možnosti a technologie (CarrierWEB, WEBFLEET, Transics), což sebou také nese větší pořizovací náklady. Tyto systémy se zaměřují hlavně na velké podniky. Jiné systémy poskytují menší spektrum služeb, což nabízí levnější variantu řešení, která ale dokáže pokrýt základní potřeby zákazníků (Webdispečink, Autopark, Ruptela). Mnou navrhovaný systém bude mít blíže k druhému typu systémů.

Cílem této práce je navrhnout FMS systém, který dokáže oslovit přepravní podniky, zajistí pokrytí základních požadovaných služeb, ale oproti konkurenčním systémům bude mít odlišné pojetí architektury systému a to tak, aby navrhované řešení bylo zákaznický přijatelné a oproti konkurenčním systémům nabízelo výhody. Ruku v ruce s tímto řešením jde i cenová dostupnost navrhovaného řešení.

3.1 Základní popis systému

Tato práce pojednává o návrhu systému pro správu vozového parku SME dopravní společnosti. Jeho účelem je na automatizované bázi poskytovat uživatelům systému (řidič, správce vozového parku, dispečer, disponent ale i management) co nejširší spektrum dat, která se týkají provozu vozového parku. Data budou uživatelům poskytována prostřednictvím

internetové aplikace (webového portálu), kde budou zobrazena především ve formě tabulek a reportů. Všechna data pochází přímo z vozidla a poskytují základní škálu informací ze sledovaných vozidel.

Jelikož se jedná o informační systém, chci mít tento systém koncipován na co nejvyšší formě automatizace tak, aby do chování a nastavení systému uživatelé co nejméně zasahovali – tím dojde k eliminaci možné chybovosti lidského faktoru. Hlavním smyslem je poskytovat uživatelům potřebná data v přehledném formátu, srozumitelné podobě a v reálném čase. V mé koncepci se proto snažím zaměřit na jednoduchost systému a soustřeďuji se na základní potřeby zákazníka.

Oproti jiným FMS systémům jsem se rozhodl omezit možnost přidání externích periferních zařízení (například nouzové tlačítko, teplotní čidla, čidla dveří). To sice vede k omezenější nabídce služeb, ale na druhou stranu to zjednodušuje architekturu systému, zvyšuje pružnost a přehlednost jak systému, tak i prezentace dat pro uživatele. Samozřejmě to má také pozitivní vliv na cenu systému a množství přenesených dat.

Stejně jako u většiny konkurenčních systémů, tak i tento systém se dá rozdělit na tři základní segmenty – vozidlo, datová centrála a zákazník. V následující části a jejich podkapitolách se věnuji obecnému popisu a funkcím jednotlivých segmentů a jejich komponent. Dále zde uvádím důvody, z jakého důvodu jsem zvolil dané postupy a technologie.

Detailnímu popisu a specifikacím jednotlivých segmentů, zejména jejich komponentům, se věnuje kapitola 3.3 *Specifikace systému*. V této kapitole jsou k nalezení především technické specifikace, schémata zapojení, příklady zdrojových kódů (SQL, webové služby) a schéma relační databáze. Tyto informace jsou také k nalezení v přílohách.

Vozidlo obsahuje vozidlovou jednotku (OBU), která zabezpečuje sběr dat z vozidla a jejich přenos do Smart zařízení. To představuje další důležitou vozidlovou část systému, která zajišťuje prvotní zpracování a přenos všech potřebných dat z pohybujícího se vozidla na datovou centrálu.

Datová centrála zajišťuje práci s daty z vozidla. Prostřednictvím této části jsou data přijímána, ukládána do databáze a dále je zajištěno jejich zpracování a distribuce do poslední části systému – k zákazníkovi. Důležitou roli v této části mají webové služby. Tyto služby podporují přenos dat (prostřednictvím internetu) mezi Smart zařízeními a databázemi a zajišťují přenos dat v požadovaném formátu z databáze na webový portál a ostatní IS zákazníka.

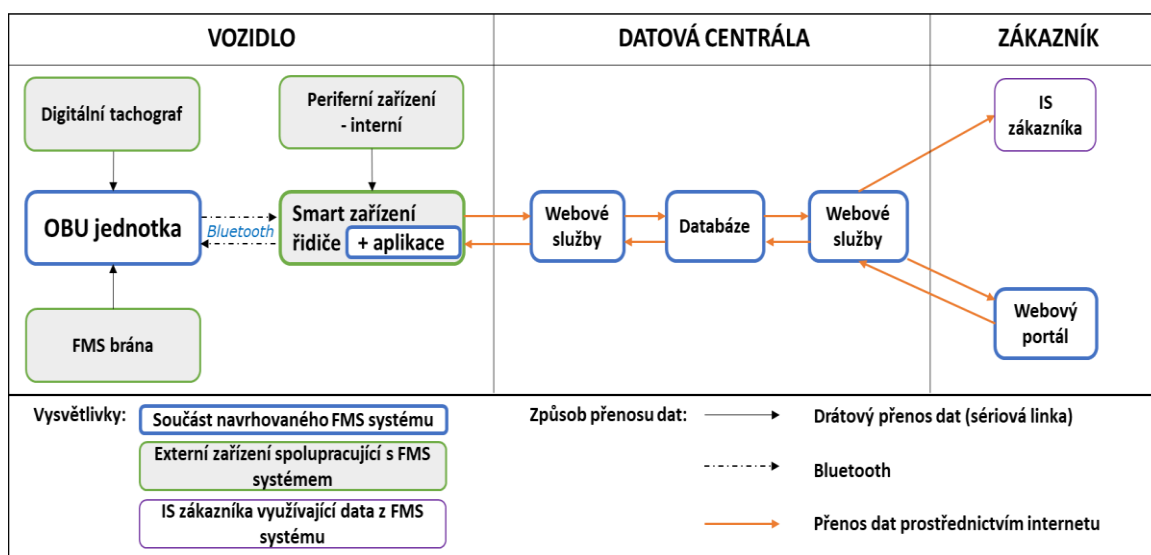
V praxi by pro tyto účely stačilo použití základní verze MS SQL Serveru ve verzi Express 2017 na vlastním serveru. Tato verze je zdarma, a i v základní verzi splňuje veškeré potřeby pro požadavky navrhovaného systému. Přesto jsem v případě navrhovaného řešení zvolil

možnost cloudového řešení serveru, respektive virtuálního datového centra (VDC), které ale musí podporovat MS SQL Server Express 2017. Podrobnějším informacím a důvodům, proč jsem zvolil toto řešení, se věnuje kapitola 3.2.2 *Datová centrála*.

Část Zákazník prezentuje koncovou část systému, která je nejvíce používána zákazníkem. V této části jsou data (která pochází z vozidla) vizualizována uživateli prostřednictvím webového portálu. Další důležitou částí mého systému je možnost využívat získaná data z vozidla jinými informačními systémy zákazníka. Tato softwarová integrace bude zajištěna opět webovými službami (rozhraní API).

Webové služby sekundují probíhajícímu přenosu dat mezi vozidlovou jednotkou a databází. V databázi se data zpracují a připraví pro další použití jak pro jejich zobrazení ve webové aplikaci v internetovém prohlížeči, tak pro případné napojení na IS zákazníka.

Webová služba zavolá příslušnou uloženou proceduru na SQL serveru (VDC) s příslušnými parametry a tato procedura se pak postará o uložení dat z vozidla do tabulek. Jiná uložená procedura opět zavolaná webovou službou pak tato data poskytne například webové aplikaci k zobrazení. Uložená procedura představuje programový kód spojený s výběrem dat uložený v databázi (proto uložená) a výhodou v našem případě je zejména možnost přesunutí logiky chování systému na databázový server a více tak kontrolovat tok dat. Toto řešení také ušetří výkonnostní kapacity Smart zařízení.



Obrázek 9. Schéma navrhovaného FMS systému [zdroj: autor]

Obrázek 9. Schéma navrhovaného FMS systému zobrazuje princip fungování navrhovaného systému, s rozdělením na oblast vozidlo, datová centrála a zákazník.

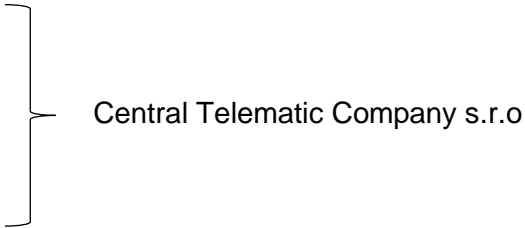
Uživatelské role: řidič, dispečer, disponent, management

Další systémy: IS zákazníka

S ohledem na úspory nákladů a potřeby profesionálního řešení jsem se rozhodl některé služby a podpůrné prostředky outsourcovat (zadat jejich vývoj, správu a chod) třetím stranám, které jsou odborníky v dané sféře služeb. Formu outsourcingu jsem zvolil ve podobě pravidelných měsíčních poplatků. Oproti jednorázovému poplatku (za zpracování a předání zpracované služby objednateli) má tato volba více výhod: třetí strany nadále zodpovídají za funkcionalitu a správný chod poskytovaných služeb, zaručují zabezpečený přenos dat a drobné úpravy jsou zahrnuty v paušálním poplatku a větší úpravy jsou levnější než v případě jednorázového zpracování.

Tato volba a její dopady jsou zohledněny v kapitolách 3.3 *Specifikace systému* a 4 *Ekonomická a finanční analýza*.

V případě navrhovaného řešení se jedná o outsourcing:

- mobilní aplikace (Android),
 - webový portál,
 - webové služby,
 - tvorba webové prezentace,
 - konzultace k tvorbě a správě databází,
 - virtuální datové centrum – T-Mobile CZ.
- 
- Central Telematic Company s.r.o

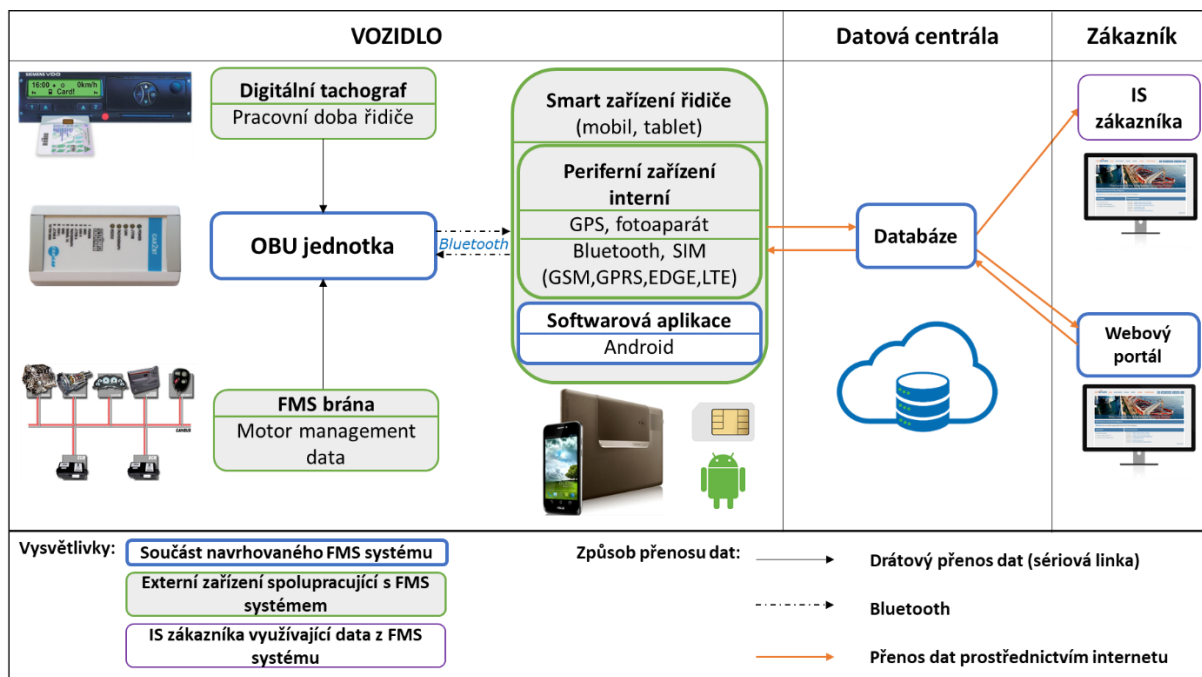
3.2 Dekompozice systému a popis jednotlivých částí

3.2.1 Vozidlo – OBU jednotka a periferní zařízení

Vozidlová (neboli mobilní) část obstarává sběr potřebných dat ve vozidle. Jedná se zejména o data z digitálního tachografu, která poskytují informace o pracovní době řidiče. Dále pak informace o ekonomice provozu sledovaného vozidla (=motor management data), ty jsou zajištěny připojením na vozidlovou sběrnici FMS. Tato data jsou získávána prostřednictvím OBU jednotky, která je v pravidelných intervalech odesílá díky bezdrátové technologii Bluetooth do softwarové aplikace nainstalované ve Smart zařízení. Dále jsou také využívány integrované součásti Smart zařízení, jako je GPS, akcelerometr a fotoaparát.

Sebraná data po základním zpracování a parametrizaci odesílá Smart zařízení prostřednictvím připojení k internetu a za pomoci webových služeb do datové centrály. Internetové připojení zajišťují standardy rodiny GSM/GPRS/EDGE/LTE dle dosažitelné služby v dané lokalitě.

Základní princip vozidlové části je zobrazen na *Obrázek 10. Schéma – Vozidlo*.



Obrázek 10. Schéma – Vozidlo [zdroj: autor]

OBU jednotka

OBU jednotka v tomto systému představuje centrální část systému ve vozidle a je přímou (interní) součástí navrhovaného FMS systému. Hlavní funkcí této jednotky je sběr a přenos dat z dvou hlavních periferních zařízení, které z mého hlediska poskytují nejdůležitější data – FMS brána (motor-management data) a digitální tachograf (evidence pracovní doby řidiče). V navrhovaném systému jsem OBU jednotku zvolil ve formě „black-box“ před alternativou ve verzi palubního počítače. Pro toto řešení jsem se rozhodl z níže uvedených důvodů.

- Nižší pořizovací náklady.
- Vyšší životnost jednotky.
- Alternativní možnosti náhrady funkcí palubního počítače
 - navigace (náhrada=externí navigace, Smartphone, tablet)
 - komunikace (náhrada=mobilní zařízení řidiče).
- Žádné nevratné fyzické zásahy do interiéru vozidla – některé OBU jednotky (převážně ve formě palubního počítače) vyžadují instalaci ve vozidle, která nevratně poruší interiér vozidla (šroubování/vrtání do interiéru). Vzhledem k častému využití leasingu na financování vozidel, je zákazníky přijatelnější možnost instalace bez zásahu do interiéru.
- Zaměření systému na automatizaci, jednoduchost a minimální vliv lidského faktoru.
- Zaměření FMS systému na SME podniky a nákladově přijatelnou variantu řešení.

Z praktických důvodů je nutné mít OBU jednotku ve vozidle nainstalovanou fixně. Nelze ji používat jako přenosný prostředek, protože je třeba přímé (pevné) propojení s FMS bránou a digitálním tachografem. Dalším důvodem je, že každá OBU jednotka je napárována na určitý typ vozidla. Přestože FMS brána je, co se týká datové struktury, pro všechna vozidla stejná, tak její fyzické provedení (konektor, umístění) se může lišit v závislosti na typu a značce vozidla.

Za OBU jednotku jsem zvolil modul CAR2BT od české společnosti Canlab, s.r.o., která se specializuje na vývoj a výrobu hardware pro sběrnici FMS a Can bus. Tento modul obsahuje Bluetooth výstup, který slouží pro připojení k mobilům a tabletům. Vlastní specifikací této jednotky jsem, oproti většině FMS systémů, zvolil odlišný přístup v řešení přenosu dat z vozidla do databáze. CAR2BT modul umožňuje předávat sebraná data pomocí technologie Bluetooth do Smart zařízení, kde je spuštěna aplikace (software), která zajistí prvotní zpracování dat a jejich odeslání na datovou centrálu.

Tato volba vede k důležitému záměru – aby za přenos dat z pohybujícího se vozidla nenesl zákazník žádné náklady. OBU jednotka není vybavena vlastní SIM kartou (v opačném případě by zákazník za přenos dat prostřednictvím této SIM karty platil měsíční paušální poplatek). Přenos dat je tak uskutečněn prostřednictvím SIM karty ve Smart zařízení ve vozidle. Potřebný měsíční objem přenesených dat by tak měl být pokryt datovým paušálem dané SIM karty. Maximální velikost přenášených dat by neměla překročit 25 MB za jeden měsíc provozu jednoho vozidla (více v kapitole 3.3.3 *Objem přenesených dat*).

Případné vyčerpání datového limitu SIM karty je možné řešit následujícími způsoby:

- Prostřednictvím dálkového nastavení softwarové aplikace lze upravit datový tok tak, že základní data se budou posílat přes mobilní data a zbytek dat bude odeslán, když se Smart zařízení připojí na Wi-Fi. Základní data může uživatel definovat na webovém portále a odeslat nastavení do aplikace v konkrétním vozidle.
- Někteří evropští poskytovatelé telekomunikačních služeb umožňují (včetně českých operátorů) pokračovat v datovém přenosu zpomalenou rychlostí (64kbps/32kbps), tato zpomalená přenosová rychlost přesto umožňuje přenos dat z vozidla do databáze, a tak není funkčnost navrhovaného řešení ohrožena.
- Uživatel dokoupí datový balíček – možnost přizpůsobení firemní politiky formou motivačních položek/sankcí pro řidiče.

V CAR2BT modulu je integrovaný FMS OEM CHIP, který představuje před programovaný mikrokontroler určený k integraci do systému pro sledování vozidel a systémů pro správu vozového parku. Tento chip provádí předzpracování dat z vozidlové sběrnice CAN nebo FMS

brány a z digitálního tachografu. Poskytuje dekodovaná data, která jsou technologií Bluetooth odesílána do softwarové aplikace ve Smart zařízení.

Smart zařízení řidiče + softwarová aplikace

Druhým komponentem ve vozidlové části je tzv. Smart zařízení, ve kterém musí být nainstalována softwarová aplikace neboli programové vybavení pro Smart zařízení. Pokud bychom na tento komponent nahlíželi jako na celek, ten se skládá jak z externího zařízení (vlastní Smart zařízení, které je majetkem dopravní společnosti), tak z interní části FMS systému (softwarová aplikace). Z toho důvodu bych tento díl označil jako hybridní součást systému.

Softwarová aplikace bude fungovat na mobilním operačním systému Android. K této volbě mě vedly pragmatické důvody.

- Android patří mezi nejrozšířenější mobilní operační systémy.
- Nižší pořizovací ceny Smart zařízení, které běží na systému Android.
- Android je otevřený software (open source).
- Oproti jiným systémům je jednoduchá instalace aplikací.

Smart zařízení komunikuje s OBU jednotkou prostřednictvím technologie Bluetooth.

Softwarová aplikace je spuštěna „na pozadí“ operačního systému telefonu a je navržena tak, aby uživatel (v tomto případě řidič) byl s ní byl v co nejmenší interakci. Aplikace se spouští automaticky po startu OS v daném zařízení. Záměrem této aplikace není vizualizovat získaná data, provádět nastavení OBU jednotky atd. Jejím hlavním cílem je na automatizované bázi přijímat, zpracovávat a odesílat získaná data bez nutnosti zásahu řidiče.

Součástí aplikace jsou také systémové ikony, které jsou také označovány jako tzv. widgety. Tyto widgety jsou miniaplikace umístěné na domácí obrazovce Smart zařízení. Jejich úkolem je zobrazení nejrůznějších informací, které informují o tom, jestli je aplikace spuštěna a má připojení na databázi i na OBU. Toto řešení jsem zvolil proto, aby měl řidič přehled o tom, že je aplikace spuštěná a že komunikuje s OBU a posílá data.

Jedinou výjimku, která si vyžaduje přímou interakci řidiče s aplikací ve Smart zařízení je případ potřeby odeslání fotografií ze zařízení. Více k tomu je v následujících odstavcích *Periferní zařízení interní* a v kapitole 3.3.1 *Vozidlo – odstavec Softwarová aplikace*.

S tímto navrhovaným řešením jde ruku v ruce nutnost mít ve vozidle Smart zařízení se SIM kartou, která má aktivovaný datový tarif, tedy připojení k internetu. Tato premisa je také popsána a specifikována v kapitole 3.4 *Požadavky na systém*.

Digitální tachograf

Přestože není digitální tachograf interní součástí navrhovaného systému (jedná se o externí zařízení), je navrhovaný systém s touto součástí přímo propojen prostřednictvím sériové linky a získaná data patří k stěžejním datům tohoto systému.

Digitální tachograf je důležité zařízení především pro kontrolní úřady a dopravní firmy. Toto zařízení nepřetržitě zaznamenává do své vnitřní paměti údaje o provozu vozidla a hlavně o pracovní době řidiče. Zaznamenává dobu řízení, práci a odpočinek řidiče. Tyto údaje jsou klíčové pro výpočet zbytkové doby řízení a práce, včetně evidence předepsaných bezpečnostních přestávek, které musí být v souladu s nařízením ES 561/2006 a nařízením vlády 589/2006. Od roku 2006 je zavedena zákonná povinnost mít v novém voze nad 3,5 tuny nainstalovaný digitální tachograf.

Prostřednictvím dat z digitálního tachografu tak může provozovatel dopravy (a samozřejmě také kontrolní orgány) snadno kontrolovat dodržování zákonem stanovených časových intervalů pro povinné přestávky a tím se vyhnout pokutám, které by hrozily v případě nedodržení zákonem stanovených přestávek.

U digitálního tachografu se používají čipové karty, které jsou rozlišeny do čtyř skupin dle jejich uživatele:

1) Karta řidiče – kartu řidiče používá sám řidič a je určena k identifikaci řidiče a k zaznamenávání jeho pracovní doby (dodržování stanovených dob řízení, bezpečnostních přestávek a dob odpočinku jednotlivých řidičů). Data o pracovní době řidiče jsou uložena jak na této kartě, tak v hlavní paměti tachografu. Tato karta je spojena s konkrétním řidičem, na jehož jméno byla vydána.

Díky využití modulu FMS OEM CHIP v OBU jednotce dokáže FMS systém dálkově přenášet data z karty řidiče/paměti tachografu, a tak má zákazník neustálý přehled a možných rizicích, která jsou spjata s dodržováním zákonem stanovených požadavků pro povinné přestávky.

Navíc tato data umožňují lépe plánovat a optimalizovat využití vozidla vzhledem k aktuálnímu zbytkovému výkonu řidiče. Pokud uživatel používá software pro plánování přepravy, může tento software využívat data získaná z digitálního tachografu.

2) Karta podniku – je určena provozovatelům vozidel nad 3,5 tuny vybavených digitálním tachografem ke stažení dat z tachografů. Karta funguje jako klíč k odemčení/zamčení/stažení dat z tachografu a žádná data o provozu vozidla se na ni nezaznamenávají. Ke stažení dat je také zapotřebí stahovací klíč a pro následné vyhodnocení těchto dat i speciální software.

Stahování dat z digitálního tachografu prostřednictvím karty podniku (na což je od roku 2006 zavedena zákonná povinnost) není součástí navrhovaného systému. Vedly mě k tomu praktické důvody – kartu podniku u sebe řidiči v 99 % nemají, protože podnik většinou vlastní pouze jednu kartu a tak ke stahování dat z tachografu dochází tehdy, když je dané vozidlo na centrále. Na tuto činnost mají podniky zpravidla již nastolené vlastní procesy a zavedením této možnosti do systému by došlo duplikování těchto procesů.

3) Karta servisní – je určena pro kontrolu, opravy a kalibrace digitálních tachografů. Tato karta není relevantní pro navrhovaný systém.

4) Karta kontrolní – umožňuje kontrolním úřadům stahovat data z kteréhokoli digitálního tachografu. Tato karta je nerelevantní pro navrhovaný systém. [11]

Navrhovaný systém je tedy koncipován tak, aby z digitálního tachografu dokázal dálkově přenášet aktuální data, která se týkají identifikace řidiče a jeho pracovní doby. Díky tomu může uživatel systému včas reagovat na případná rizika s porušením zákonných požadavků na dodržování pracovní doby a přestávek, optimalizovat plánování a vytížení řidičů a v neposlední řadě generovat zákonem stanovené přehledy o pracovní době řidiče. Data z digitálního tachografu mohou být také použita jinými systémy, například systémy pro zpracování mezd řidičů nebo systému pro plánování přepravy.

FMS brána

Druhým, a také důležitým externím zařízením ve vozidle, je FMS brána, respektive možnost napojení OBU jednotky na tuto sběrnici. Chip v OBU jednotce provádí předzpracování dat z FMS brány, jejímž základem je komunikační protokol SAE J1939. Zpravidla se nachází v tzv. „nástavbovém konektoru“, který je určen pro připojení externích telematických zařízení k vozidlu.

Tento konektor obsahuje veškeré napájení a signály potřebné pro externí telematiku:

- trvalé napájení 12/24 VDC,
- spínané napětí od klíčku zapalování (kontakt 15),
- FMS CAN-High,
- FMS CAN-Low,
- uzemnění.

[23]

Mezi základní data, která lze z FMS brány/CAN sběrnice získat, patří:

- rychlost vozidla,
- průměrná spotřeba,
- aktuální spotřeba,

- stav palivové nádrže,
- celkově najeté kilometry,
- otáčky motoru,
- teplota chladicí kapaliny,
- celkový počet motohodin.

Díky výše uvedeným základním datům má navrhovaný systém k dispozici takové hodnoty, díky kterým lze tvořit statistické reporty, které mohou být kategorizované jak za vozidlo (identifikace prostřednictvím OBU jednotky), tak také za řidiče (identifikace prostřednictvím digitálního tachografu nebo Smart zařízení). Reportům se detailněji věnuje kapitola 3.2.3 *Zákazník (webový portál)*.

Dostupným hodnotám ze sběrnice FMS se věnuje kapitola se specifikací systému 3.3.1 *Vozidlo – OBU jednotka a periferní zařízení*.

Napojení na FMS také poskytuje možnost čtení chybových kódů vozidla – tyto kódy popisují chyby ve vozidle detekované řídicími jednotkami (pro tuto možnost musí být FMS, respektive CAN připojen na diagnostický konektor – OBD diagnostika). Díky této schopnosti může správce vozového parku pružně reagovat na vyskytující se závady ve vozidle – například informovat řidiče, aby přizpůsobil jízdu dané závadě nebo připravit servisní zásah na vozidle.

Periferní zařízení interní

Požadované Smart zařízení poskytuje některé funkce a technologie, které lze výhodně využít pro navrhovaný FMS systém. Tyto technologie a funkce Smart zařízení jsou využívány softwarovou aplikací. Tomu také odpovídá konfigurace OBU jednotky a díky tomu nedochází k duplikaci některých služeb, což vede ke snížení nákladu na vývoj a implementaci systému.

Bluetooth – nezbytnou technologií je Bluetooth, které je využíváno pro přenos dat z OBU jednotky na Smart zařízení.

GPS modul – lze využívat ke zjišťování polohy sledovaného vozidla. GPS souřadnice jsou nedílnou součástí datového paketu. Přesný časový údaj systému GPS se také využívá pro časové razítko datového paketu. Čas a souřadnice získané z přijímače GPS lze využít pro službu Track and Trace, která umožňuje on-line sledování vozidla.

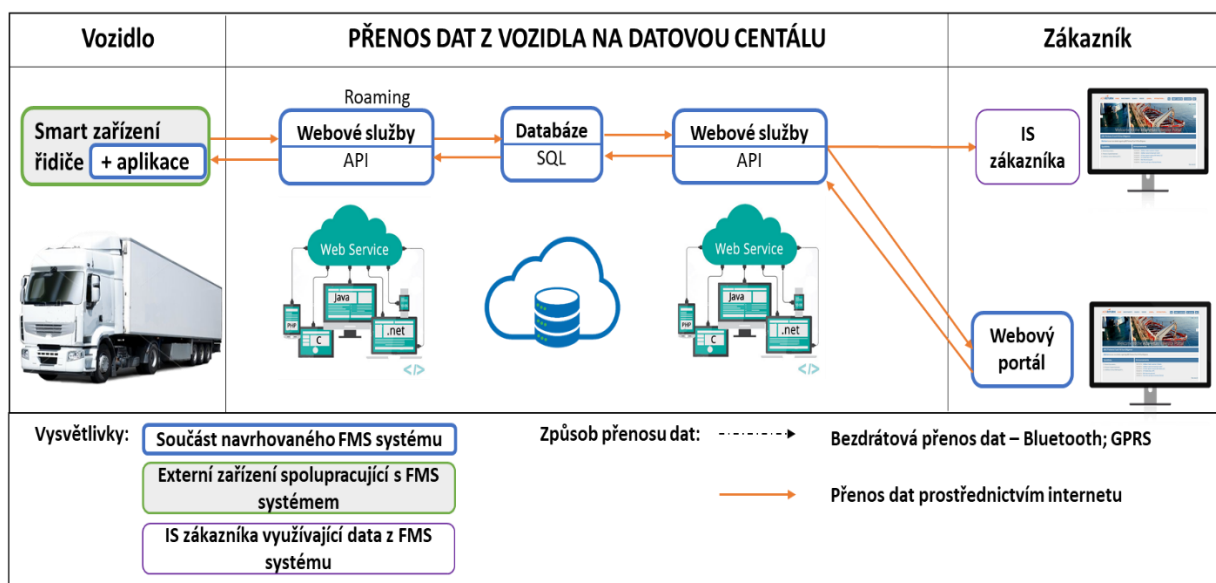
Fotoaparát – softwarová aplikace v sobě obsahuje funkci odesílání fotografií (tato funkce představuje jedinou nutnou interakci řidiče s aplikací). Tyto fotografie jsou pak k dispozici na portálu, kde jsou přiřazeny jak k řidiči, tak k vozidlu. Tato služba může být využita pro zasílání fotografií („skenů“) potřebných dokumentů, fotografií přepravovaného zboží, poškození vozu.

Díky tomu může mít uživatel systému k dispozici ve velmi krátké době potřebné informace, které jsou dlouhodobě uloženy a zálohovány v databázi.

Podrobnější informace jsou ve specifikaci systému – kapitola 3.3.1 a v části 4 Ekonomická a finanční analýza.

3.2.2 Datová centrála

Druhá část systému, datová centrála, zajišťuje veškerou práci s daty. Centrálním prvkem je databázový systém (databáze), který se skládá z báze dat a systému řízení báze dat (MS SQL Server Express 2017). Úkolem této části je příjem a zpracování dat z pohybujících se vozidel, která jsou za pomoci webových služeb následně ukládána do databáze na SQL server, jenž běží na VDC. Z tohoto serveru jsou data dále opět skrze webové služby odeslána v potřebném formátu do webové aplikace (ta je součástí třetí části systému – Zákazník). Protože je možné webovou aplikaci spustit i ze Smart zařízení, rozhodl jsem se nevyvíjet mobilní aplikaci pro prohlížení dat, abych nezvyšoval náklady na vývoj systému a duplikovaly by se činnosti.



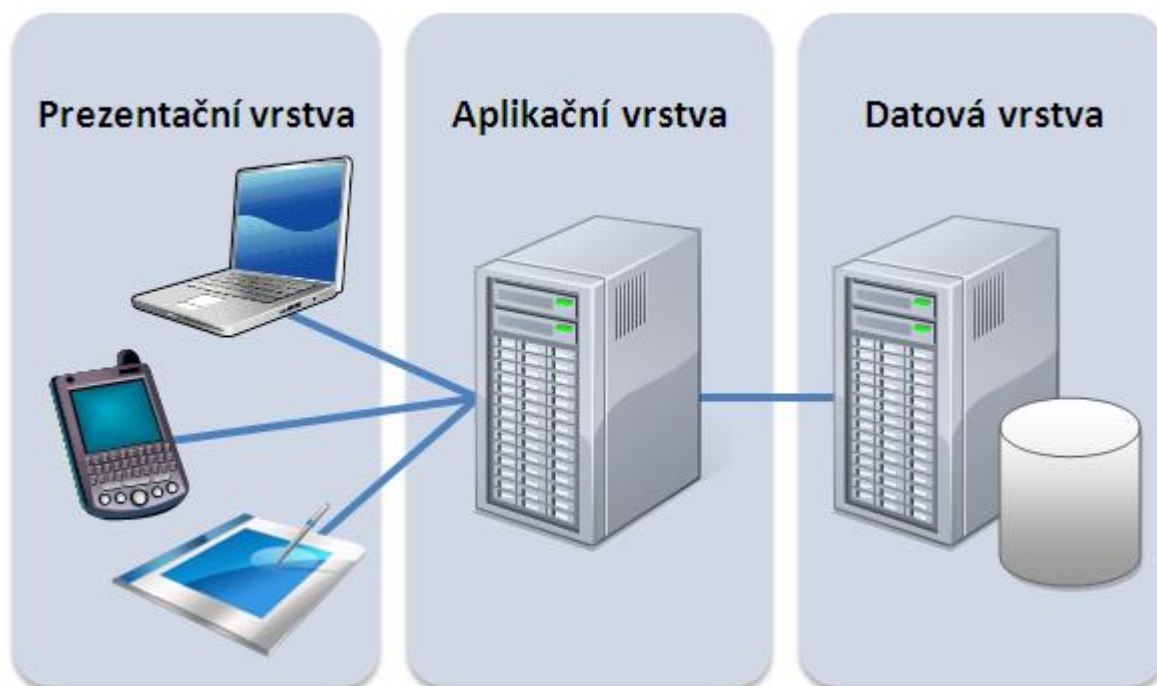
Obrázek 11. Schéma – Datová centrála [zdroj: autor]

Princip přenosu dat z OBU jednotky do databáze a následně z databáze do části Zákazník (Webový portál a IS zákazníka):

1. Smart zařízení čte v předem nadefinovaných časových intervalech data z OBU jednotky a ukládá si je do fronty záznamů, tyto intervaly jsou uživatelsky nastavitelné pomocí webových služeb.
2. Z této fronty jsou ty záznamy postupně posílány pomocí sítě GSM a webové služby do databáze, kde se tyto záznamy uloží pro další zpracování.

3. Po spuštění příslušné procedury webové služby, například odeslání polohy vozidla nebo potřebného dokumentu, tato procedura vrátí potvrzení uložení záznamu do databáze, tento záznam se následně z fronty záznamů čekajících na odeslání smaže, ovšem lze ho v případě potřeby uchovat na paměťové kartě daného zařízení, vrátí-li webová služba chybu, například není-li dostupné připojení k internetu, záznam nadále zůstává ve frontě, aby se zamezilo ztrátě dat způsobené vypnutím aplikace, jsou záznamy určené k odeslání průběžně ukládány do souboru na paměťové kartě/na interní paměť Smart zařízení.
4. Webová aplikace funguje na bázi třívrstvé architektury IS, to znamená, že uživatel si vybere na webovém portálu, která data chce získat, tento požadavek je prostřednictvím webových služeb odeslán na databázový server, který zpracuje požadavek a dodá uživateli data (do předdefinovaných HTML šablon), o které má zájem.

Přenos dat a architektura této části IS tak odpovídá třívrstvé architektuře IS přesně tak, jak je zobrazeno na *Obrázek 12. Třívrstvá architektura IS*. Toto řešení oproti variantě klient-server nese tu výhodu, že výpočetní výkon je z klientských stanic přesunut na výkonné servery. Všechny vrstvy musí být připojeny k počítačové síti (internetu).



Obrázek 12. Třívrstvá architektura IS [zdroj: ČVUT FD, předmět Návrh a programování databází – školní materiály]

- Prezentační vrstva – představuje tu část, která je viditelná pro uživatele systému, zajišťuje vstup požadavků a prezentaci výsledků. V navrhovaném systému tuto vrstvu zastupuje webový portál.

- Aplikační vrstva (funkční) - prostřední vrstva modelu zajišťuje výpočty a operace prováděné mezi vstupně-výstupními požadavky a daty. Také nazývána jako aplikační server. U tohoto systému je tato vrstva zastoupena webovými službami, které jsou spuštěny na zvoleném webhostingu.
- Datová vrstva (databázová) - nejnižší vrstva modelu – databázový systém zajišťující práci s daty. Tento systém se skládá z báze dat a systému řízení báze dat (DBMS), jehož základní datově-funkční operace zajišťující ukládání, výběr, agregaci, předzpracování, integritu a audit dat. V navrhovaném řešení je tato vrstva zastoupena systémem Microsoft SQL Server Express 2017, který je spuštěn na VDC.

Komunikace mezi prezentační a aplikační vrstvou je zajištěna protokolem HTTPS, který umožňuje zabezpečenou komunikaci v počítačové síti. Abychom mohli ve své webové službě používat MS SQL server, musí to SQL podporovat webhosting (což je v případě navrhovaného systému splněno), na kterém naše webové služby běží. Jedná se o knihovny pro připojení a komunikaci s MS SQL serverem. Díky těmto knihovnám můžeme vytvářet připojení, spouštět příkazy a zpracovávat příchozí data. Na počítači s SQL serverem musí být firewall nastaven tak, aby přijímal data na určitém síťovém portu a tato data pak poslal SQL serveru. Firewall lze nastavit i tak, že bude data přijímat jen z IP adresy, která je přiřazena síťovému rozhraní, na kterém se vyskytuje webová služba. Takto je pak možné vytvořit připojení, kterým si pak webová služba a SQL server posílají data. Vlastní komunikace probíhá pomocí protokolu TCP/IP, což je protokol transportní (TCP) a síťové (IP) vrstvy. O navazování spojení se starají knihovny na webhostingu a firewall data z ostatních IP ignoruje. [23]

Webové služby

Nedílnou součástí systému jsou webové služby, které tvoří důležitý prvek v navrhovaném systému. Zajišťují správnou komunikaci jak ve směru vozidlo ↔ databáze, tak ve směru databáze ↔ webový portál. Mimo jiné tyto služby také umožňují integraci do jiných IS zákazníka, což je v dnešní době velmi žádané a využívané.

Webové služby v navrhovaném systému využívají rozhraní API (Application Programming Interface = rozhraní pro programování aplikací). Toto rozhraní obsahuje množství procedur, funkcí, tříd či protokolů nějaké knihovny (ale třeba i jiného programu nebo jádra operačního systému), které může programátor využívat. API určuje, jakým způsobem jsou funkce knihovny volány ze zdrojového kódu programu. API rozhraní může být použito pro webové

systemy, operační systémy, databázový systémy, počítačový hardware nebo softwarové aplikace, což přesně splňuje požadavky navrhovaného systému.

V případě že bude chtít zákazník využívat data z vozidla i ve svých IS, je zapotřebí definovat rozhraní API „na míru“, což je dáno širokým spektrem používaných IS a jejich odlišnostmi. Jelikož je struktura a datové modely FMS systému pevně daná, není pro standardní přenos dat v rámci integrovaných částí navrhovaného FMS systému potřeba pokaždé definovat rozhraní „na míru“.

Webové služby, respektive nadefinované rozhraní API, jsou nahrány a uloženy na tzv. webovém prostoru (neboli doméně). K tomu slouží služby zvané Webhosting. Technologie nabízeného webhostingu musí odpovídat požadavkům navrhovaného systému, což je konkretizováno a zohledněno v kapitolách *3.3.4 Zákazník*, odstavec *Webhosting* a *3.4 Požadavky na systém*.

Databáze

Databázový systém slouží pro ukládání dat a jejich následné zpracování. Báze dat obsahuje data (primárně data získaná z vozidla), která jsou uložena na serveru (VDC). Tato data mezi sebou mají určité vztahy (relace) a jsou specifickým způsobem členěna do tabulek. Důležitým prvkem pro práci s databází je systém řízení báze dat (DBMS – Database Management System), softwarové vybavení, které zajišťuje práci s databází. U navrhovaného řešení byla zvolena varianta MS SQL Server Express 2017.

V případě navrhovaného systému je použita relační databáze, která využívá jazyka SQL (Structured Query Language), entitně-relačního modelování. V relačních databázích se snadněji provádí změny než u databází hierarchických nebo síťových. Data jsou zde zařazena do tabulek, které zjednodušují jejich další zpracování.

Náhled na relační schéma databáze, která je koncipovaná pro navrhovaný systém, je v kapitole *3.3.2 Datová centrála*, odstavec *Databáze*. Příklady použitých SQL příkazů se nacházejí v přílohách.

Kvůli zabezpečení správného chodu celého FMS systému, musí být provoz databáze zajištěn u poskytovatele služby. V databázi je uložena logika zpracování dat a není vhodné, poskytovat zákazníkovi programový kód. Toto řešení zbavuje zákazníka veškeré zodpovědnosti za správu dat. Server i vlastní databáze jsou ve správě poskytovatele služby (poskytovatel nabízeného FMS systému), který zajišťuje správu databáze a tím pádem zodpovídá i za její správný chod.

Cloudové řešení bylo zvoleno z důvodu zajištění co nejvyšší spolehlivosti a snížení nákladů. Zároveň poskytovatel cloudového řešení zajišťuje pravidelný upgrade systému, což šetří další

prostředky. Další výhodou je flexibilní využití cloudových prostředků – tj. využívám, a tedy platím jen to, co potřebuji (z hlediska výkonu i datové kapacity). Navíc odpadnou náklady na servis a údržbu hardware. Nezanedbatelný je rovněž faktor spolehlivosti, za který zodpovídá poskytovatel, včetně neustálého dohledu nad funkčností serveru. Proto je výhodnější zvolit cloudové řešení, které je ekonomicky, technologicky i organizačně výhodné.

Tato volba s sebou samozřejmě nese pravidelné měsíční paušální poplatky, které si poskytovatel účtuje za pronájem serveru a správu databázového systému. Tyto poplatky jsou bohatě vyváženy výše zmíněnými výhodami.

3.2.3 Zákazník (webový portál)

Třetí část navrhovaného systému – Zákazník, je klíčovou částí zejména pro zákazníka a uživatele FMS systému. Tato část zajišťuje vizualizaci přijímaných dat z vozidla a jejich vhodnou prezentaci pro uživatele.

Díky využití webových služeb lze exportovat získaná data pro jiné, již implementované, informační systémy zákazníka. Může se jednat o mzdové, fakturační, zakázkové či plánovací systémy. Dále lze získaná data využít například u systémů na analýzu nákladů a výkonnosti (Doprava 2000) nebo zpracování a vyhodnocení dat z tachografu (Tagra.eu). Pro možnost poskytování dat z FMS systému do dalších IS je nezbytné webové služby, které budou zajišťovat přenos dat mezi těmito systémy, upravit a personalizovat na konkrétní systémy zákazníka.

Webový portál

Webový portál je prezentován webovou aplikací, která je dostupná na internetové adrese, což umožňuje služba webhosting. V případě tohoto systému musí webhosting podporovat služby Windows a webové aplikace v ASP.NET, včetně aplikačního poolu (efektivní izolace nainstalovaných aplikací, která zároveň umožňuje více vláknové webové aplikace). Tento portál slouží především jako monitorovací systém vozového parku.

Uživatel se na portál může přihlásit (prostřednictvím uživatelského jména a hesla) z libovolného zařízení, které má připojení k internetu a internetový prohlížeč. Přihlášením na portál získá uživatel okamžitý přehled o svém vozovém parku.

Na portále jsou k dispozici statistické, ale i aktuální reporty. Tyto reporty zobrazují data získaná z vozidel – pracovní doba řidiče a informace o provozu konkrétního vozidla. Reporty s informacemi o provozu vozidla lze zobrazovat jak za dané vozidlo, tak i za řidiče (který dané vozidlo právě řídil). Díky tomu lze například u jízdy s vyšší spotřebou paliva detekovat, zdali je

vyšší spotřeba dána agresivní jízdou řidiče, anebo je způsobena špatným stavem/poruchou vozidla.

V přehledu níže jsou vypsány základní funkce a možnosti webového portálu. Níže uvedený seznam je rozdělen dle hlavní záložek na daném portále.

Mapy

- Pod záložkou Mapy má k dispozici zákazník mapu s posledními známými pozicemi všech jeho vozidel.
- Díky použití podkladů od Google Maps vidí uživatel systému také aktuální dopravní situace.

Záložka mapy zobrazuje na mapových podkladech společnosti Google Maps aktuální GPS pozice všech vozidel, které byly uživatelsky definovány ke sledování geografické polohy. Dále jsou v mapových podkladech zobrazeny aktuální dopravní situace, díky nimž má uživatel přehled o dopravním stavu na silnicích.

Další službou v této záložce je Historie GPS, která při zvolení konkrétního vozidla zobrazí dřívější geografické polohy vozidel.

Reporty

- V reportech jsou zobrazena získaná data jak z digitálního tachografu (pracovní doba řidiče), tak data z FMS sběrnice (data o provozu vozidla).
- Záložka reporty je rozdělena na dvě základní podkategorie a zobrazuje níže uvedené hodnoty (u těchto hodnot si může zákazník zvolit, jaké hodnoty mu mají být zobrazeny):
 - Vozidlo
 - celková a průměrná spotřeba pohonných hmot,
 - přesně ujeté kilometry,
 - doba trvání překročení maximální povolené rychlosti,
 - počet intenzivních brzdění,
 - délka dojezdů,
 - doba stání,
 - doba běhu motoru ve vysokých otáčkách,
 - trvání vysoce točivého momentu,
 - použití tempomatu,
 - počet brzdění,
 - počet silných zrychlení,
 - doba běhu motoru.

- Řidič
 - pracovní doba řidiče (doba řízení),
 - kolik času zbývá do povinné přestávky ,
 - dále lze k řidičům také přiřadit hodnoty uvedené v reportech vozidlo (to např. poskytuje možnost, udělat si představu o jízdním stylu daného řidiče).
- Dané reporty lze zobrazit:
 - souhrnně (možnost porovnávat jednotlivé výkony řidičů/vozidel) – výchozí zobrazení,
 - individuálně (za řidiče/vozidlo) – stačí kliknout na ID vozidla/řidiče.
- Kategorizovat na:
 - denní bázi,
 - týdenní bázi,
 - měsíční bázi,
 - čtvrt/polo/celoroční bázi,
 - vlastní nastavení.

V reportech spatřují nejdůležitější části webového portálu. Tyto reporty poskytují uživateli systému real-time i historické informace o vozidlové flotile. Reporty slouží k přehledu o výkonnosti celého vozidlového parku. Díky těmto reportům může uživatel vzájemně porovnávat sledované veličiny, detekovat abnormální hodnoty (např. ve spotřebě paliva) a díky tomu rychle reagovat a aplikovat patřičná opatření. Reporty, pokud to jejich charakter dovoluje, lze následně exportovat do formátu tabulkové aplikace Microsoft Excel (*.xlsx) anebo do PDF souboru.

Reporty jsou zobrazovány v tabulkové podobě a díky tomu lze data třídit i filtrovat.

Alarmy a upozornění:

- chybové hlášení z FMS sběrnice – diagnostika,
- uživatelsky definovaná upozornění.

Tato záložka poskytuje uživateli informace o chybových hlášeních z FMS sběrnice. Zásluhou této možnosti může být správce vozového parku velmi rychle informován o možných poruchách na vozidle, díky čemuž může pružně na tyto závady reagovat (informovat řidiče, připravit servisní zásah). Tato funkcionality je závislá na typu vozidla – zdali FMS sběrnice tato data poskytuje.

Druhou částí této záložky jsou uživatelsky definovaná upozornění. Po konzultaci s konkrétním zákazníkem lze tato upozornění individuálně nastavit (kdy zákazník stanoví, jaké parametry chce hlídat a jaké jsou jejich hraniční meze).

Mezi hlavní položky patří:

- pracovní doba řidiče (možnost porušení zákonného požadavku, kdy po 4,5 hodinách nepřetržitého řízení, musí mít řidič bezpečnostní přestávku),
- zvýšená průměrná spotřeba paliva,
- nadlimitní četnost parametrů z OBU jednotky (např.: počet intenzivních brzdění, trvání vysoce točivého momentu, počet silných zrychlení),
- další upozornění lze definovat na základě přání zákazníka.

Přílohy

V této záložce jsou k dispozici všechny odeslané přílohy z vozidla. Jedná se o pořízené fotografie (CMR list, fotografie převáženého zboží, fotografie poškození vozidla).

K těmto fotografiím může řidič také přidat komentář. Uživatel portálu tuto přílohu uvidí v záložce Přílohy. K této fotografii je přiřazen řidič i vozidlo, GPS souřadnice a čas odeslání fotografie. Dané přílohy lze samozřejmě z portálu stáhnout.

3.2.4 Klady a zápory navrhovaného řešení

V níže uvedeném textu popisují hlavní kladné, ale i problémové stránky navrhovaného systému. Vzhledem k zaměření navrhovaného systému na SME podniky a jednoduchost systému je zřejmé, že je těmto faktům podřízen vlastní návrh, který s sebou nese i nedostatky způsobené snahou o co největší jednoduchost a nízké vývojové i udržovací náklady.

Tyto nedostatky nemusí být pro mnohé zákazníky až tak důležité, protože ekonomická stránka a minimální zátěž pro řidiče i řídicí složky tyto nedostatky vyváží. Důležité je znát požadavky zákazníka, jeho firemní politiku a technologie. Klíčová je analýza nastavení firemních procesů a jejich případná optimalizace.

Klady navrhovaného řešení:

- možnost bezplatného přenosu dat,
- sběr a přenos dat (karta řidiče) z digitálního tachografu,
- sběr a přenos dat – motor management,
- možnost přiřadit získaná data jak k řidiči, tak k vozidlu,
- možnost odesílat fotografie (přiřazení k vozidlu i řidiči),
- instalace HW zařízení systému trvale nepoškodí interiér vozidla,

- minimální interakce řidiče – snížení vlivu lidského faktoru,
- flexibilita systému – široké možnosti personalizace a customizace,
- možnost používat získaná data i v jiných is zákazníka (například Tagra – vyhodnocení dat z tachografů a karet řidičů).

Nedostatky navrhovaného řešení:

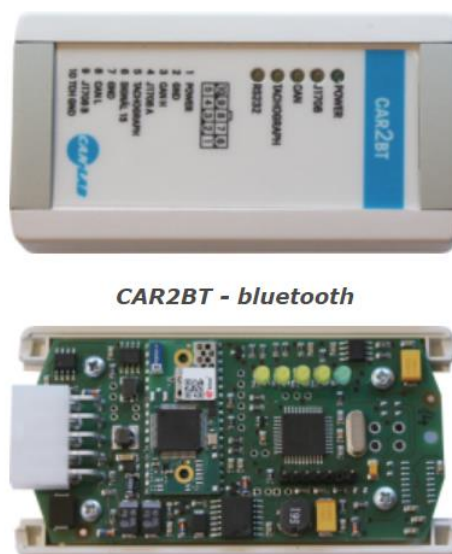
- je kladen důraz na jednoduchost, proto systém nabízí omezenější spektrum nabízených služeb – v této verzi nejsou k dispozici zakázky, tisk ve vozidle nebo možnost využití externích zařízení ve vozidle,
- potřeba používání smart zařízení ve vozidle s připojením k internetu – v zásadě to nemusí být nedostatek, přesto je vhodné jej zde zmínit. Je to dáno cenovou dostupností těchto zařízení a faktem, že řidiči takové zařízení většinou již ve vozidle mají.

3.3 Specifikace systému

3.3.1 Vozidlo – OBU jednotka a periferní zařízení

OBU jednotka svou konfigurací odpovídá navrhovanému řešení – skládá se z FMS OEM CHIPU V7 včetně elektroniky (podpůrné obvody sběrnic, zdroj, krabička) s integrovaným Bluetooth modulem (CAR2BT).








Chip provádí předzpracování dat z vozidlové sběrnice FMS i CAN, z digitálního tachografu a poskytuje dekódovaná data. Verze 7 podporuje taktéž čtení stavů a ID řidiče z digitálních tachografů a sběrnice J1708 (vozidla Volvo) a generování statistik pro vyhodnocení ekonomie jízdy. [12]



Obrázek 13. OBU jednotka navrhovaného řešení – CAR2BT modul s FMS OEM CHIPEM V7 [12]

OBU jednotka také obsahuje LED signalizaci, která zobrazuje aktuální stav připojení jednotlivých periférií. Legenda k LED signalizaci je zobrazena na *Obrázek 14. OBU jednotka – LED signalizace*. V případě navrhovaného systému zobrazuje LED na pozici 4 napojení na FMS bránu (=CAN 2), u vozidel Volvo zobrazuje stav připojení na sběrnici J1708. LED na pozici 5 zobrazuje stav připojení na digitální tachograf (konektor D, pin 8).

Zelená barva zobrazuje aktivní připojení na datovou sběrnici. V případě červené barvy není spojení aktivní a je potřeba hledat závadu (např. přerušené kabelové spojení, chybné zapojení). Díky LED signalizaci tak může servisní technik rychle identifikovat, kde je chyba v připojení.

	LED	Popis
 1	1	Signalizace napájení.
 2	2	Datový UART
 3	3	Pomocný UART (IBIS, Secar RFID)
 4	4 red	J1708
 4	4 green	CAN 2
 5	5 red	Tachograf D8
 5	5 green	CAN 1

Obrázek 14. OBU jednotka – LED signalizace [12]

Níže zobrazený *Obrázek 15. Navrhované řešení – generovaná data z vozidlových sběrnic* poskytuje přehled možných generovaných dat z vozidlových sběrnic (při současné verzi firmware – V7), které jsou zpracovávány FMS chipem. V daném přehledu je kódové označení veličiny (Znak, ASCII), z jakého rozhraní jsou získávána data a popis konkrétní veličiny:

- C – FMS brána,
- J–1708/J1587 – sběrnice pro vozidla Volvo,
- T – digitální tachograf.

Znak	ASCII dec	ASCII hex	Podpora rozhraní			Popis
			C	J	T	
R	82	52				Otáčky motoru
S	83	53				Rychlost vozidla
A	65	41				Poloha pedálu akcelerace.
B	66	42				Poloha brzdového pedálu.
F	70	46				Hodnota celkově spotřebovaného paliva.
H	72	48				Celkový počet motohodin.
L	76	4C				Stav palivové nádrže. V kamionu procenta, VW-litry
C	67	43				Průměrná spotřeba.
W*	87	57				Zatížení nápravy.
T	84	54				Celkově najeté kilometry.
D	68	44				Denní nájezd kilometrů/nebo nájezd za cestu.
V	86	56				Vzdálenost v kilometrech do servisní prohlídky.
N	78	4E				Teplota chladící kapaliny.
I	73	49				Identifikace řidiče z tachografové karty
K	75	4B				Překročení délky jízdy bez bezpečnostní přestávky dle tachografu.
E	69	45				Chybové kódy
Z	90	5A				Tachografová rychlost
J	74	4A				Průtok paliva
P	80	50				Aktuální spotřeba.
U*	85	55				Tlak v pneumatikách
Q	81	51				Bitové stavy dveře, kufr apod. 16 bitové číslo uvedené hexadecimálně. Bit 0 - zavřeno. Od verze FW 6.2 následuje další 32 bitové slovo s bitovými příznaky. Format:Qabcd-klmnopqr
Y	89	59				Palivo spotřebované za cestu
G	71	47				Aktuální a doporučený rychlostní stupeň
M**	77	4D				Zatížení motoru
O	79	4F				Ad blue

Obrázek 15. Navrhované řešení – generovaná data z vozidlových sběrnic [12]

Rozsahy jednotlivých veličin jsou dány následovně:

Data	Počet číselných znaků	Váha 1 bitu
Rychlost	1..3	km/h
Poloha pedálu akcelerace	1..3	%
Poloha brzdového pedálu	1..3	%
Celkově spotřebované palivo	1..10	litry
Stav palivové nádrže	1..3	%-nakladní /litry- osobní
Otáčky motoru	1..4	rpm
Zatížení nápravy	1..5	kg
Celkový počet motohodin	1..10	hod.
Celkově najeté kilometry	1..8	Km
Vzdálenost v kilometrech do servisní prohlídky	1..8	Km
Teplota chladící kapaliny.	1..3	°C
Průměrná spotřeba.	1..5	0.1litrů/100 km
Okamžitá spotřeba.	1..5	0.1litrů/100 km
Průtok paliva.	1..5	0.05litrů/hod
Tlak v pneumatikách	1.4	kPa

Obrázek 16. Rozsahy jednotlivých veličin [12]

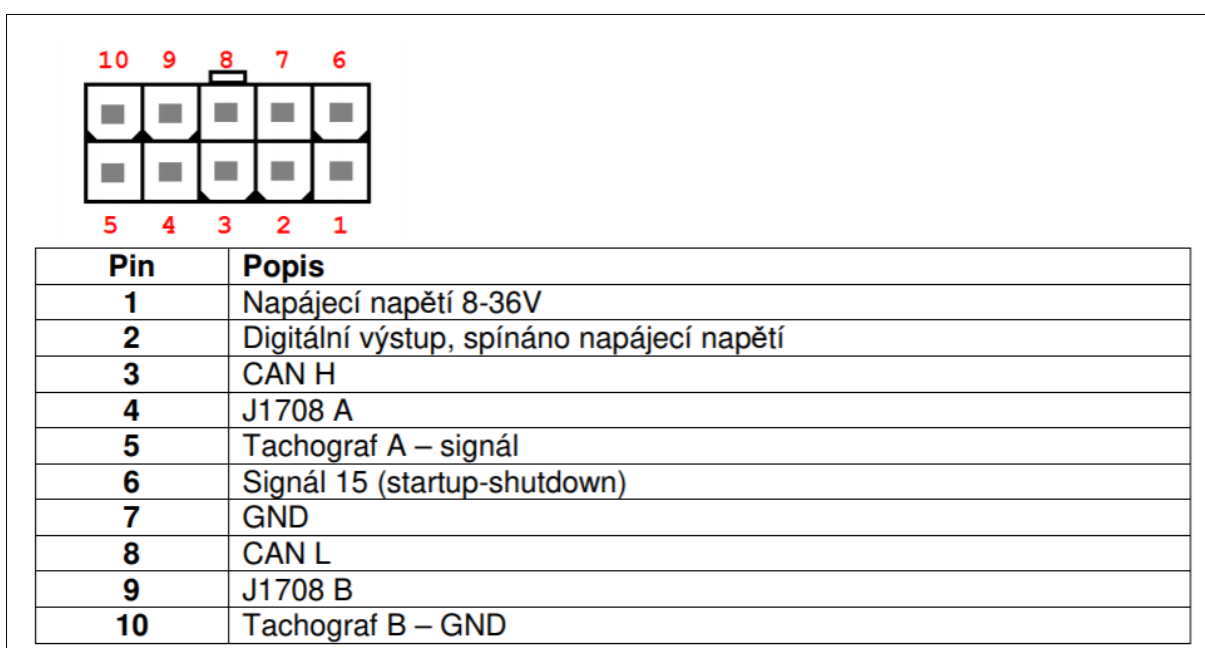
Zákazník si může zvolit, o jaké veličiny má zájem a chce je v navrhovaném systému sledovat. Tomu jsou dále přizpůsobeny webové služby i struktura databází.

Konfigurace identifikace vozidlové jednotky – každá OBU jednotka má své unikátní ID (dvanáctimístný řetězec), které slouží k identifikaci vozidla (to je dáno pevnou instalací jednotky ve vozidle). Toto ID musí odpovídat identifikačnímu číslu vozidla v databázi, které také slouží jako primární klíč (tabulka *Flotila*, entita *ID_vozidla*. Více v odstavci *Schéma a popis databáze* v kapitole 3.3.2 *Datová centrála*). Identifikační číslo jednotky se nastavuje pomocí příkazu: \$PCAN,C,CID,ID_VOZIDLA,*42 -> Identifikace OBU jednotky je v tomto případě nastavena na ID_VOZIDLA.

Další příkladné ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotky a ostatních zařízení jsou v kapitole *Přílohy – Ukázky kódů z hlediska nastavení OBU jednotky*.

Zapojení konektorů

OBU jednotka je osazena 10 pinovým konektorem MOLEX. Na tento konektor se linkovým vedením napojují ostatní sběrnic z vozidla, zajišťuje napájení OBU jednotky, uzemnění (GND) apod. Význam a popis jednotlivých pinů je zobrazen na *Obrázek 17. Konektor OBU jednotky (připojení sběrnic apod.)*.



Obrázek 17. Konektor OBU jednotky (připojení sběrnic apod.) [12]

V případě navrhovaného řešení je použití a propojení pinů popsáno v *Tabulka 4. OBU jednotka – konektor MOLEX a využití pinů*.

Tabulka 4. OBU jednotka – konektor MOLEX a využití pinů [zdroj: autor, [12],[23]]

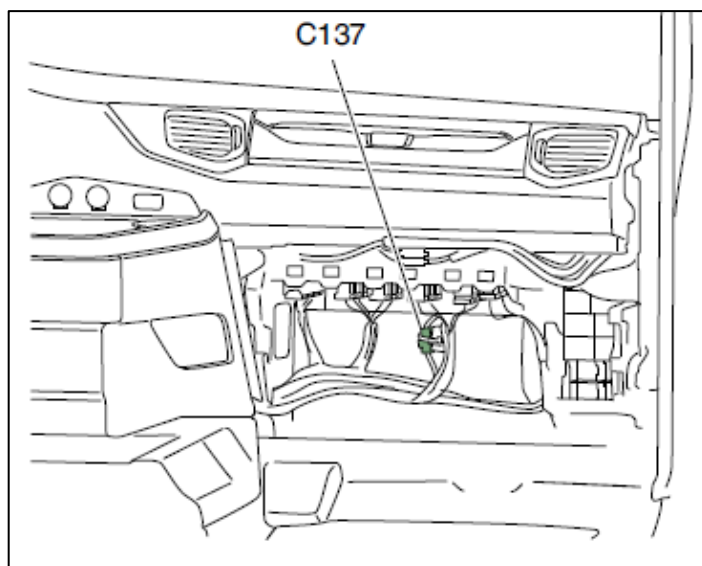
PIN	POPIS	NAPOJENO NA:	Poznámka
1	Napájecí napětí 8–36 V	FMS brána	Pozice pinu FMS brány – 10 [Obrázek 19]
2	Digitální výstup, spínáno napájecí napětí	Smart zařízení	Aktivní Bluetooth spojení se Smart zařízením.
3	CAN High	FMS brána	Pozice pinu FMS brány – 6 [Obrázek 19]
4	J1708 A	Sběrnice – J1708 A	Použití u vozidel Volvo
5	Tachograf A – signál (D8-inofointerface)	Digitální tachograf	Pozice pinu tachografu – konektor D, pin 8 [Obrázek 20]
6	Signál 15	-	Nepoužito
7	GND (uzemnění)	FMS brána	Pozice pinu FMS brány – 1 [Obrázek 19]
8	CAN Low	FMS brána	Pozice pinu FMS brány – 9 [Obrázek 19]
9	J1708 B	Sběrnice – J1708 B	Použití u vozidel Volvo
10	Tachograf B – GND	Digitální tachograf	Pozice pinu tachografu – konektor A, pin 6 [Obrázek 20]. V systému není potřeba. Viz PIN 7.

Napojení na FMS konektor

FMS OEM CHIP V7 a produkty na něm založené jsou vybaveny funkcí stahování jak z CAN sběrnice, tak z FMS brány. Volitelně je pro stahování možné používat primární nebo sekundární CAN tak, aby bylo možné současně číst vozidlová data. V případě navrhovaného FMS systému je využito sekundárního CAN, který je právě FMS sběrnici. Pro stažení se využívá paměť FLASH připojená k FMS OEM CHIPu, která je využívána také pro uložení konfigurace nebo update firmware.

Jelikož stahování dat probíhá nejprve do interní paměti, je možné provést pouze stažení dat do této FLASH paměti (například v zahraničí) a to i opakovaně a až následně, jakmile jsou ceny datových přenosů výhodnější, stáhnout data na server. Pro vlastní data je ve FLASH paměti vyhrazeno cca 31MB paměti. Záznamy jsou rozloženy do bloků po 64 kB. [12]

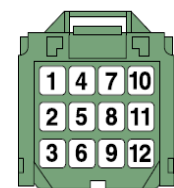
V případě navrhovaného řešení je použita FMS brána, která je vybavena konektorem C 137. Tento konektor je 12 pinový, zelený a je umístěn na straně spolujezdce za centrální elektrickou jednotkou v přístrojové desce. Umístění konektoru může být u různých typů vozidel rozdílné.



Obrázek 18. FMS brána – umístění konektoru C137. [23]

U konektoru C 137 jsou využity 4 z celkových 12 pinů. Viz *Obrázek 19. Napojení na FMS bránu – konektor C137.*

Pozice	Signál	Barva kabelu	Funkce	Komentáře
1	Uzemnění	Černý	Připojení z bodu uzemnění G5-8	-
2	Vyhrazeno	-	-	-
3	Vyhrazeno	-	-	-
4	Vyhrazeno	-	-	-
5	Vyhrazeno	-	-	-
6	CAN-high	Modrý	-	-
7	Vyhrazeno	-	-	-
8	Vyhrazeno	-	-	-
9	CAN-low	Bílá	-	-
10	Napětí 15 V ^a	Zelený	Napájecí napětí 24 V z centrální elektrické jednotky nástavby, označení pozice F7	Maximální povolená intenzita proudu je 5 A.
11	Vyhrazeno	-	-	-
12	Napětí 30 V ^b	Červený	Napájecí napětí 24 V z centrální elektrické jednotky, označení pozice F25	Maximální povolená intenzita proudu je 10 A.



Pozice v konektoru C137.

a. Napájecí napětí ke spínací skřínce v poloze pro jízdu.
b. Napájecí napětí přímo z akumulátoru.

Obrázek 19. Napojení na FMS bránu – konektor C137 [23]

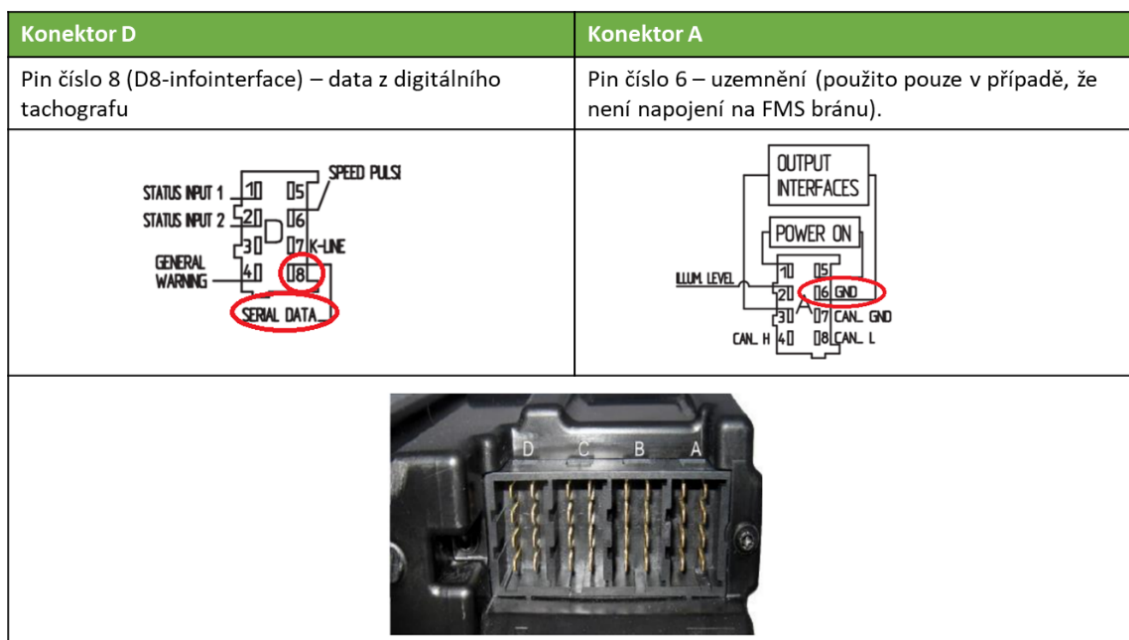
Napojení na digitální tachograf

Propojení digitálního tachografu s OBU jednotkou poskytuje data, která se týkají pracovní doby řidiče. Propojení je uskutečněno prostřednictvím kabelového spojení mezi OBU jednotkou (pin 5 (Tachograf A – signál), pin 10 (Tachograf B – GND)) a digitálním tachografem (konektor D – pin 8; konektor A – pin 6).

V praxi se jsou nejvíce používané následující typy digitálních tachografů:

- ACTIA,
- SIEMENS VDO,
- STONERIDGE.

Napojení na konektory výše uvedených tachografů bývá totožné. Podrobnější informace jsou k dispozici v manuálech ke konkrétním zařízením. Dále jsou také na vlastním fyzickém zařízení potisky, na kterých je zobrazeno, k čemu slouží jednotlivé konektory a jejich piny. *Obrázek 18. Napojení na digitální tachograf – Stoneridge* zobrazuje ukázkou připojení datové sběrnice na tachograf od společnosti Stoneridge.



Obrázek 20. Napojení na digitální tachograf – Stoneridge [zdroj: autor,[23]]

Identifikace řidiče z digitálního tachografu – každý řidič má své unikátní ID (šestnáctimístný řetězec). To je uloženo na kartě řidiče, která je při jízdě vsunuta ve slotu digitálního tachografu. Toto ID musí odpovídat identifikačnímu číslu řidiče v databázi, které také slouží jako primární klíč (tabulka *Ridici*, entita *ID_RIDIC*). Dotaz na identifikaci řidiče z tachografu se uskutečňuje prostřednictvím příkazu: `$PCAN,T,GET,#I##,*74 ->` Odpověď jednotky na dotaz na identifikaci řidiče je: `$PCAN,T,GET,I@0000000000465000@,*10`.

Další ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – Digitální tachograf jsou k náhledu v přílohách – *Ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – digitální tachograf*.

Softwarová aplikace

Jak již bylo výše v textu uvedeno, softwarová aplikace je přizpůsobena mobilnímu operačnímu systému Android (verze 4.0 nebo vyšší). Tímto operačním systémem nejsou vybaveny jen mobilní telefony, ale i tablety. Z hlediska použití aplikace je tak na zákazníkov, zdali bude používat chytrý telefon nebo tablet.

Vytvoření mobilní aplikace by se v případě tohoto systému outsourcovalo na třetí stranu (Central Telematic Company s.r.o.), která má s tvorbou Android aplikací pro FMS systémy

zkušenost. S touto společností byly komunikovány principy a funkce požadované Android aplikace. Společnost tak má k dispozici jak relační schéma potřebné databáze, tak i manuál s komunikačními kódy pro OBU jednotku, na základě kterých bude aplikace přizpůsobena. V kompetenci třetí strany také bude tvorba webových služeb, které zajišťují přenos dat mezi Smart zařízeními a databází.

Vývoj a požadovaný chod mobilní aplikace tak bude zajištěn společností CTC. Za tuto službu budou placeny licenční poplatky, které jsou zohledněny v kapitole 4 *Ekonomická a finanční analýza*.

V kapitole 3.4 *Požadavky na systém – Smart zařízení* jsou zobrazeny požadavky na Smart zařízení, které musí být splněny, aby aplikace byla s tímto zařízením kompatibilní.

Na společnost Central Telematic Company s.r.o. by v případě navrhovaného systému bylo dále outsourcováno zpracování webových služeb a webového portálu. K této volbě mě vedly pragmatické důvody: všechny tři outsourcované služby spolu úzce souvisí a uvedená společnost má v této oblasti mnohaleté zkušenosti.

3.3.2 Datová centrála

Databáze

Databázový systém je spuštěn a provozován na Virtuálním datovém centru VDC 7 od společnosti T-Mobile. I zde se jedná o outsourcing služby na třetí stranu.

Návrh databáze a její nastavení odpovídá principům, které jsou popsány v textu níže a v kapitole 3.2.2 *Datová centrála (záložka Databáze)*. Databáze je realizovaná v SQL a její tvorba by byla zajištěna autorem této práce a za pomoci společnosti Central Telematic Company, která má s tvorbou a údržbou databází pro telematické systémy mnohaleté zkušenosti.

Virtuální datové centrum DC7 – T-MOBILE

U tohoto navrhovaného systému bude použito Virtuální datové centrum, které svou specifikací odpovídá požadavkům systému. Na základě vlastních zkušeností, konzultací s odborníky a zaměřením systému na jednoduchost a menší objem zpracovávaných dat, byly specifikace na VDC zadány následovně:

- rezervovaný CPU výkon: 2 GHz,
- rezervovaná kapacita RAM: 2 GB,
- rezervovaná kapacita úložiště dat Standart plus: 50 GB,
- Firewall Basic,

- specifikovaná SW Windows Server 2016,
- specifikovaná SW MS SQL Server Express 2017,
 - maximální velikost jedné databáze pro verzi MS SQL Server Express 2017 může být 10 GB [19].

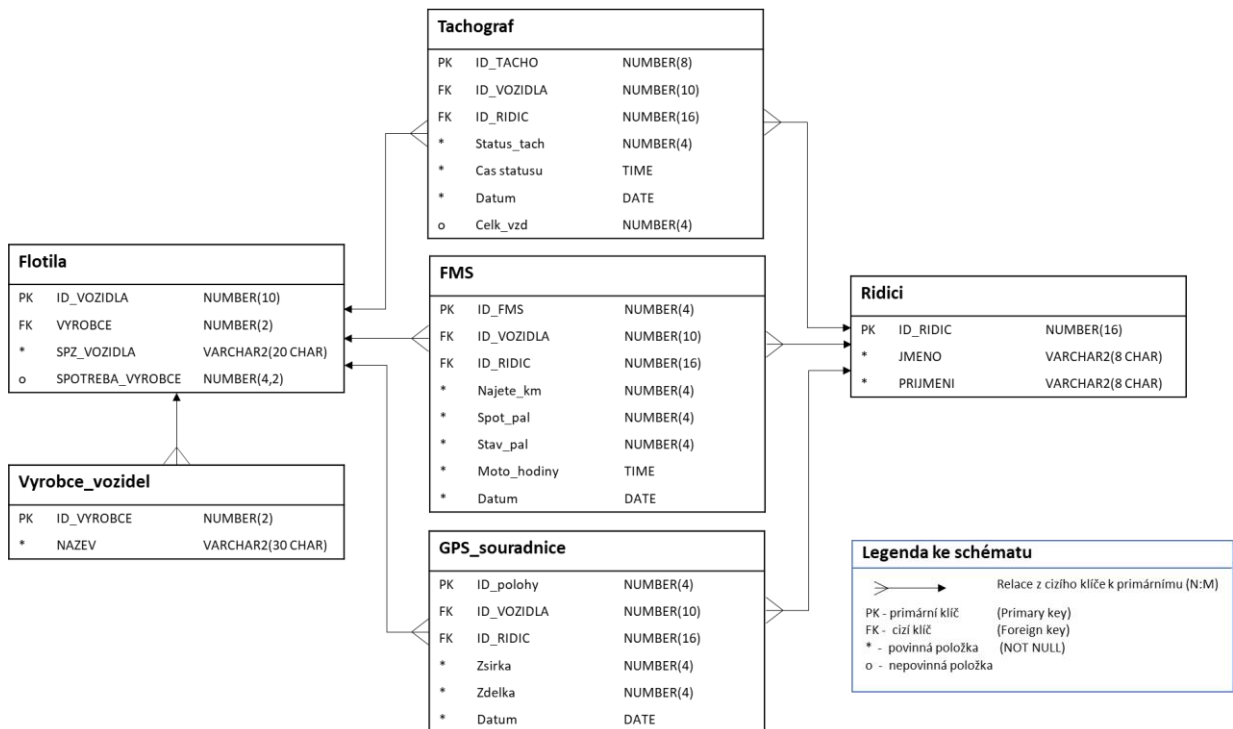
Výše uvedené parametry byly zvoleny na základě požadavků na instalaci systému SW Windows Server 2016 a SW MS SQL Server Express 2017. Maximální velikost databáze pro verzi MS SQL Server Express 2017, může dosahovat 10 GB [19],[20]. Zbytek velikosti úložiště dat (cca 40 GB) bude sloužit jako diskový prostor pro zálohovaná data a možné navýšení počtu databází.

Cenové hladiny této konfigurace jsou zobrazeny a zohledněny v kapitole 4 *Ekonomická a finanční analýza*.

Schéma a popis databáze

Obrázek 21 zobrazuje relační schéma databáze, které odpovídá principům navrhovaného systému a struktuře získaných dat z vozidla. Může se lišit na základě požadavků zákazníka – především struktura dat z FMS.

Základem databáze jsou tři tabulky, které jsou na sobě nezávislé. V těchto tabulkách jsou pravidelně ukládána surová data z vozidla. Každá z tabulek obsahuje entity a atributy, které odpovídají charakteru sebraných dat, z části systému vozidlo. Na základě vlastních zkušeností a konzultací jsou v popisu zohledněny intervaly ukládání (odesílání z vozidla) dat. Tyto intervaly se mohou na základě požadavků zákazníka měnit, tato volba může mít vliv na objem přenesených dat.

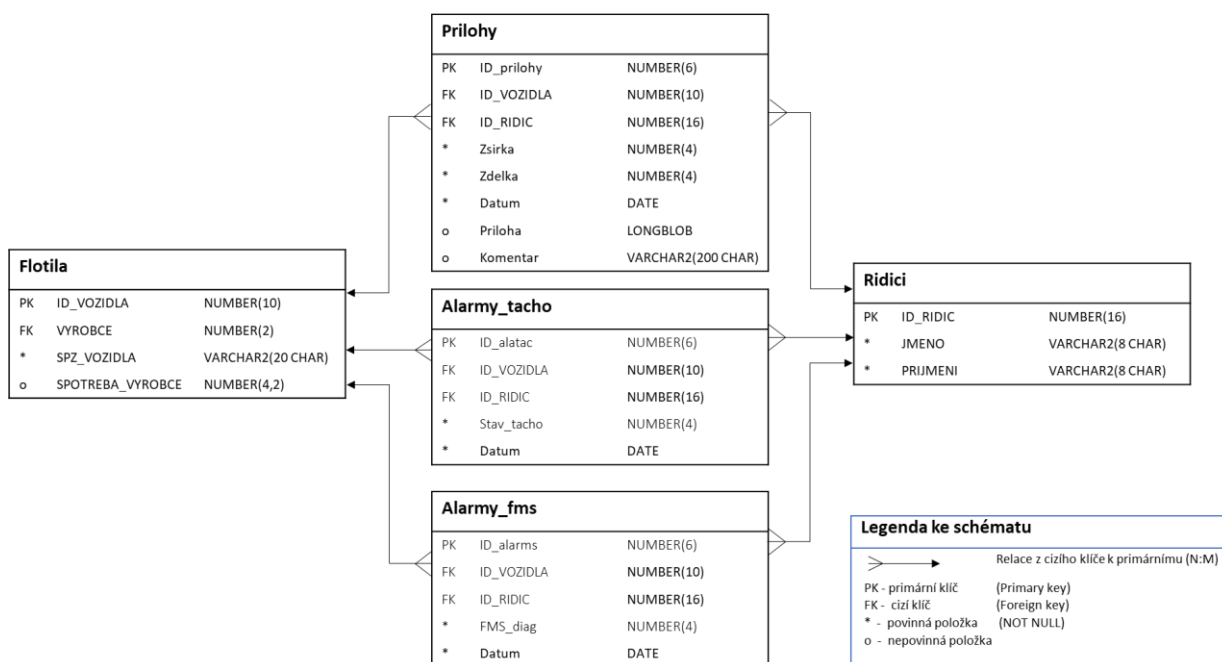


Obrázek 21. Relační schéma databáze [zdroj: autor]

- Tachograf – data z digitálního tachografu
 - V této tabulce jsou uložena data z digitálního tachografu a slouží především k poskytnutí informací a pracovním výkonu řidiče.
 - Interval – 30 minut.
- FMS – data ze sběrnice FMS
 - Zde jsou uložena data, která se týkají výkonu vozidla. Struktura této tabulky závisí jak na volbě zákazníka (jaká data chce sledovat), tak na konkrétním vozidle (jaká data jsou bránou FMS poskytována).
 - Interval – 1 hodina.
- GPS_souradnice – data ze Smart zařízení
 - Pro zasílání GPS souřadnic je využíváno Smart zařízení zákazníka. Interval odesílaných dat je stanoven zákazníkem.
 - Data v této tabulce jsou využita službou na webovém portále Mapy (Sledování vozidel a Historie GPS).
 - Interval – 1 minuta.

Dále jsou v navrhované databázi další tabulky, které podporují nabízené služby. Tyto tabulky slouží jako datové zdroje pro další uživatelsky volitelné služby FMS systému.

- Přílohy
 - Evidence příloh (fotografie) ze smart zařízení. Ke každé příloze je uložena i GPS poloha, řidič a vozidlo a komentář (zpráva od řidiče).
 - Tato služba může mít zásadní vliv na objem přenesených dat.
 - Interval – uživatelsky závislý.
- Alarmy_tacho
 - Mezi přenášenými daty z tachografu jsou také tzv. stavy řidiče, které informují o stavu dodržení zákonem stanovené doby řízení/přestávky. Viz Přílohy – Databáze – Použitelné číselníky – Tachograf – Ridic_stav. Tato možnost je využita alarmech a upozornění na webovém portále.
 - Interval – 15. minut.
- Alarmy_fms
 - Do této tabulky jsou ukládány chybové hlášení z FMS sběrnice. Viz Přílohy – OBU jednotka – Příkladů komunikačních kódů – Ukázky kódů z hlediska získání chybového hlášení z FMS brány – diagnostika.
 - Interval – 1 hodina.



Obrázek 22. Relační schéma databáze – přidružené tabulky [zdroj: autor]

Se všemi výše uvedenými tabulkami mají přímou závislost další dvě tabulky, které slouží jako evidence řidičů a jednotlivých vozidel:

- Flotila
 - Tato tabulka slouží jako přehled používaných vozidel. Na tuto tabulku navazuje tabulka Vyrobcce_vozidel, která slouží jako číselník výrobců vozidel.

- Primární klíč ID_vozidla, musí odpovídat identifikačnímu číslu, které je přiřazené OBU jednotce v daném vozidle. Toto ID může určit zákazník.
- Ridici
 - V této tabulce je evidence zaměstnaných řidičů.
 - Primární klíč id_ridic, musí odpovídat identifikačnímu číslu řidiče, které je uložené na kartě řidiče (viz digitální tachograf). Toto ID je fixně stanovené kartou řidiče.

Součástí databáze jsou také joby (úlohy), které v ranních brzkých hodinách (kdy je zatížení databáze nejmenší a jsou k dispozici data za celý předešlý den) zpracovávají data z tabulek Tachograf a FMS do reportů. Tyto joby vytváří reporty na definovaných časových bázích (denní, týdenní atd.).

Reporty jsou uloženy v tabulce s názvem reporty_den (tyden/mesic apod.) a slouží jako zdroj pro reporty na webovém portálu. V případě že by jedno vozidlo řídili dva různí řidiči během jednoho dne, byly by v tabulce uloženy dva řádky (záznamy), každý s daty za daného řidiče.

Nezávislá tabulka Reporty_den může mít následující podobu – viz *Obrázek 23. Návrh tabulky Reporty_den*. Její struktura se může lišit na základě požadavků zákazníka. Níže uvedená data slouží pro základní přehled o výkonnosti vozidlové flotily, ale i pro generování uživatelsky nastavitelných upozornění:

- identifikaci řidiče a vozidla,
- datum,
- ujeté km,
- celkově spotřebované palivo,
- průměrná denní spotřeba,
- doba řízení,
- průměrná rychlost.

Tyto dvě veličiny slouží pro výpočet průměrné denní spotřeby [l/100 km]:

$$Spot_{avg} = \frac{Spot_{pal}}{Ujete_km} * 100$$

Reporty_den		
PK	ID_Rep_den	NUMBER(4)
FK	ID_VOZIDLA	VARCHAR2(20 CHAR)
FK	ID_RIDIC	NUMBER(6)
*	Datum	Date
*	Ujete_km	NUMBER(4)
*	Spot_pal	NUMBER(4)
*	Spot_avg	NUMBER(4)
*	Cas_rizeni	TIME
*	Rychl_avg	NUMBER(4)

Obrázek 23. Návrh tabulky Reporty_den [zdroj: autor]

V kapitole Přílohy – Databáze jsou uvedeny příklady SQL skriptů, které zakládají tabulky v požadovaném formátu. Dále jsem přiložil také příklady skriptů, které již vkládají prvotní data do již nadefinovaných tabulek.

Webové služby

Význam a funkcionality webových služeb je popsána v předchozích kapitolách. Stejně jako u mobilní aplikace a webového portálu je zajištění webových služeb outsourcováno třetí straně, která má s tvorbou webových služeb pro telematické systémy velké zkušenosti. Jedná se o Central Telematic Company s.r.o.

Požadovaná funkcionality webových služeb byla konzultována s touto společností a za její realizaci a správný chod (na základě požadavků systému) i zabezpečený přenos dat bude placen pravidelný měsíční poplatek, v jehož rámci jsou zapracovány i drobné úpravy webových služeb (na základě požadavku zákazníka). Tento poplatek je zohledněn v kapitole *4. Ekonomická a finanční analýza*.

Zajištění a poskytnutí webového prostoru (webhosting) obstarává poskytovatel systému. Jeho charakter odpovídá požadavkům navrhovaného systému i požadavkům společnosti, na kterou je outsourcováno zpracování a chod webových služeb i webového portálu.

3.3.3 Objem přenesených dat

Tato kapitola se věnuje odhadovanému výpočtu objemu přenesených dat (ukládáných v databázi). Tento odhad je proveden na základě doporučených intervalů a jsou v něm zohledněna základní data, která slouží pro analýzu spotřeby paliva a pracovní době řidiče. Zákazníky méně žádané veličiny (např. zatížení náprav, polohy pedálů...) nejsou ve výpočtu zohledněny. V případě zájmu zákazníka o tyto a jiné podobné veličiny je lze do systému samozřejmě implementovat.

Data jsou odesílána prostřednictvím mobilní aplikace ve Smart zařízení. Z hlediska úspory velikosti přenášených dat převede tato aplikace datový formát do hexadecimálního zápisu čísel (šestnáctková soustava) a odešle data na webový prostor, kde s nimi dále pracují nadefinované webové služby. Ty následně převedou datový formát do binárního zápisu a dochází k uložení dat do databáze.

Odhad denního a měsíčního objemu přenášených dat

Denní odhad je počítán za jedno vozidlo (jedno Smart zařízení) a je v něm zohledněn nepřetržitý provoz systému ve vozidle. V praxi by se celkový objem měl rovnat maximálně 60 % odhadu, což dává prostor zákazníkům možnost přidat další sledované atributy.

Digitální tachograf (data ukládána do tabulky Tachograf)

- data z dig. tachografu – interval odesílání 30 minut (= 48x za den),
- velikost jednoho záznamu – 106 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – Digitální tachograf,
- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $106 \cdot 48 = 5\,088\text{ B} = \underline{5\text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $4,97 \cdot 30 = 149,06\text{ KB} = \underline{0,146\text{ MB}}$.

FMS brána (data ukládána do tabulky FMS) – zohledněny informace z *Obrázek 16. Rozsahy jednotlivých veličin.*

- data z FMS brány – interval odesílání 60 minut (= 24x za den),
- velikost jednoho záznamu – 110 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – FMS,
- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $110 \cdot 24 = 2\,640\text{ B} = \underline{2,6\text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $2,58 \cdot 30 = 77,34\text{ KB} = \underline{0,076\text{ MB}}$.

Pokud by měl zákazník zájem o větší spektrum hlídaných údajů, tak by odhad mohl vypadat následovně (není zohledněno ve výsledném výpočtu v *Tabulka 5. Přehled – Objem přenesených dat*)

- data z FMS brány – interval odesílání 5 minut (= 288x za den) – nastavena menší interval, kvůli odlišným evidovaným hodnotám (teplota chladicí kapaliny, zatížení náprav apod.),
- velikost jednoho záznamu – 218 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – FMS (FMS ve větším rozsahu),
- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $218 \cdot 96 = 62\,784\text{ B} = \underline{61,3\text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $61,31 \cdot 30 = 1\,839,38\text{ KB} = \underline{1,796\text{ MB}}$.

GPS souřadnice (data ukládána do tabulky GPS_souradnice)

- GPS poloha – interval odesílání 1 minuta (= 1440x za den),
- velikost jednoho záznamu – 98 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – GPS souřadnice,

- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $98 \cdot 1440 = 141\,120 \text{ B} = \underline{137,8 \text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $137,81 \cdot 30 = 4134,3 \text{ KB} = \underline{4.037 \text{ MB}}$.

Přílohy (data ukládána do tabulky Prilohy)

- příloha (*.jpeg) – interval uživatelsky závislý,
- odhadovaná velikost jednoho odeslaného záznamu – $3\,355\,725 \text{ B} = \underline{3,2 \text{ MB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo (za premisy jedna příloha denně): $3,2 \cdot 30 = \underline{96 \text{ MB}}$,
- viz Přílohy – Objem přenesených dat – Přílohy,
- v rámci příloh jsou odeslány obrázky, které z hlediska datové zátěže mají největší požadavky na objem přenesených dat. Četnost využití této služby závisí na požadavcích zákazníka a pro ekonomické nakládání s datovým tarifem je doporučeno odesílat přílohy, které nemají vysokou prioritu až v případě, kdy je Smart zařízení připojeno k Wi-Fi.

Alarmy digitální tachograf (data ukládána do tabulky Alarmy_tacho)

- data z dig. tachografu – interval odesílání 15 minut (= 96x za den),
- velikost jednoho záznamu – 93 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – Alarmy digitální tachograf,
- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $93 \cdot 96 = 8\,928 \text{ B} = \underline{8,7 \text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $8,72 \cdot 30 = 261,56 \text{ KB} = \underline{0,255 \text{ MB}}$.

Alarmy FMS brána (data ukládána do Alarmy_fms)

- data z FMS brány (diagnostické kódy) - interval odesílání 15 minut (= 96x za den),
- velikost jednoho záznamu – 90 B. Viz Přílohy – Objem přenesených dat – Alarmy FMS brána,
- denní odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $90 \cdot 96 = 8\,640 \text{ B} = \underline{8,4 \text{ KB}}$,
- měsíční odhad přenášených dat za jedno vozidlo: $8,44 \cdot 30 = 253,13 \text{ KB} = \underline{0,247 \text{ MB}}$.

Tabulka 5. Přehled – Objem přenesených dat [zdroj: autor,[16],[17]]

Služba (tabulka)	Velikost jednoho souboru	Denní četnost odesílání	Denní odhad/ vozidlo		Měsíční odhad/ vozidlo	
			[B]	[KB]	[KB]	[MB]
Digitální tachograf	106	48	5 088	5	149,1	0,15
FMS brána	110	24	2 640	2,6	77,3	0,08
FMS brána (více údajů) *	218	288	62 784	61,3	1 839,4	1,80
GPS souřadnice	98	1 440	141 120	137,8	4 134,4	4,04
Přílohy	3 355 725	1	3 355 725	3 277,1	98 312,3	96,01
Alarmy (digitální tachograf)	93	96	8 928	8,7	261,6	0,26
Alarmy (FMS brána)	90	96	8 640	8,4	253,1	0,25
CELKEM	3 356 222	1 705	3 522 141	3 440	103 188	101

* není zohledněno v celkové sumě

Ve výše uvedené tabulce je zobrazen přehled, který se týká objemu přenesených dat za jedno vozidlo (jedno Smart zařízení, jeden datový tarif na SIM). Je zde zobrazena jak velikost jednoho přenášeného souboru, tak i denní a měsíční odhad přenesených dat. Přehled zobrazuje velikost dat, která jsou přenášena z pohybujícího se vozidla do datové centrály, jedná se tedy o požadavky na přenos dat v rámci datového paušálu, který je nastaven na SIM kartě ve Smart zařízení.

Celkový odhadovaný měsíční objem přenesených dat za jedno vozidlo čítá 101 MB, což z hlediska velikostí datových tarifů v EU, které se pohybují v rámci stovek MB až jednotek GB [14], je malá částka a měla by být pokryta datovým tarifem na SIM kartě.

Zásadní vliv na velikost přenášených dat mají obrázkové přílohy. Využití této možnosti (služby) je závislé na požadavcích zákazníka a aktuální situaci ve vozidle. V tabulce je zohledněn datový výpočet za premisy – jedna odeslaná příloha denně. Pokud by zákazník potřeboval přenášet větší počet obrázků, je doporučeno odesílat obrázky s malou prioritou až při připojení Smart zařízení na Wi-Fi, nebo na základě zkušeností s čerpáním datového tarifu přizpůsobit vnější vlivy (surfování řidiče na internetu) nebo navýšit datový tarif.

V opačném případě (nepotřeby odesílat obrázkové přílohy) by odhadovaný měsíční objem přenesených dat čítal zhruba 4,7 MB (v případě požadavku na větší objem evidovaných dat by se jednalo o měsíční objem 6,6 MB).

Zabezpečení přenosu dat

Jak již bylo v textu výše popsáno, za zabezpečený přenos dat je zodpovědná společnost, na kterou bylo outsourcováno zpracování mobilní aplikace, webových služeb i webového portálu. To je dáno tím, že všechny tři položky spolu úzce souvisí a zpracovatelská společnost s touto tematikou má již zkušenosti.

Ruku v ruce jde s touto tematikou konfigurace Webhostingu (na kterém běží webové služby a jsou jejich prostřednictvím odesílána data jak z vozidla do databáze, tak z databáze na webový portál). Konfigurace této služby musí zabezpečovat šifrované spojení HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure) – tento protokol se používá pro zabezpečený přístup ke stránkám a používá šifrovací technologii. HTTPS používá technologii SSL (Secure Socket Layer) pro zabezpečení přenosu dat na internetu – šifruje a chrání data posílaná protokolem HTTPS.

Další možností jak zajistit zabezpečený přenos dat je tzv. JSON (JavaScript Object Notation), který představuje specifický způsob zápisu dat, který je určený pro přenos dat a je nezávislý na počítačové platformě. Datový formát je jednoduše čitelný i zapisovatelný člověkem a snadno analyzovatelný i generovatelný strojem. [15]

3.3.4 Zákazník (webový portál)

Webhosting

Služba webhosting zajišťuje tzv. webový prostor, na kterém jsou uloženy jak webové služby, tak samotný webový portál.

Dostupné služby a parametry zvoleného webhostingu musí odpovídat specifikaci systému, viz kapitola 3.4 *Požadavky na systém*, záložka *Webhosting*. Důležitý je zejména SSL certifikát (= šifrované spojení) a podpora Windows služeb, včetně ASP.NET (= chod webových služeb). Tyto specifikace redukuje seznam relevantních poskytovatelů webhostingových služeb.

Z dostupných společností, jejichž nabídka pokrývá požadavky navrhovaného systému, jsem se rozhodl mezi třemi variantami:

- program Varianta Basic od společnosti ASPone,
- program Windows PLUS od společnosti Czechia,
- program WEBHOSTING EASY od společnosti Forpsi.

Porovnání parametrů, nabízených služeb i cenových hladin je v náhledu v *Tabulka 6. WEBHOSTING – porovnání*. Ceny jsou uvedeny bez DPH a jsou kalkulovány na bázi měsíčních poplatků.

V případě navrhovaného systému jsem zvolil použití domény II. řádu s koncovkou *net*. Finanční ohodnocení na zavedení této domény je zohledněno v celkových cenách pro jednotlivé varianty a cenové hladiny jsou platné k dubnu 2019.

Tabulka 6. WEBHOSTING – porovnání [zdroj: autor,[16],[17],[18]]

WEBHOSTING – porovnání			
Poskytovatel webhostingu	ASPone	Czechia	Forpsi
Název programu	Varianta Basic	Windows PLUS	WEBHOSTING EASY
Parametry a služby			
Operační systém	Windows Server 2016	Windows Server 2016	Windows Server 2016
Diskový prostor pro webový prostor	1 GB	10 GB	neomezený
Přenos dat	neomezeno	neomezeno	neomezeno
Šifrované spojení HTTPS	ANO	ANO	ANO
SSL certifikát	ANO	ANO	ANO
Podpora Windows služeb	ANO	ANO	ANO
ASP.NET	ANO	ANO	ANO
Podpora MS SQL server	ANO	ANO	ANO
Přístup přes FTP	ANO	ANO	ANO
24/7 technická podpora	email + forum	telefon + email	telefon + email
Porovnání cen (bez DPH)			
Cena za program	90,00 Kč	162,00 Kč	20,00 Kč
Cena za doménu II řádu	v ceně programu	v ceně programu	v ceně programu
Cena za SSL certifikát	66,67 Kč	v ceně programu	v ceně programu*
Měsíční cena celkem	156,67 Kč	162,00 Kč	20,00 Kč

* V ceně programu při dodržení specifických podmínek. V nastavené konfiguraci jsou tyto podmínky splněny.

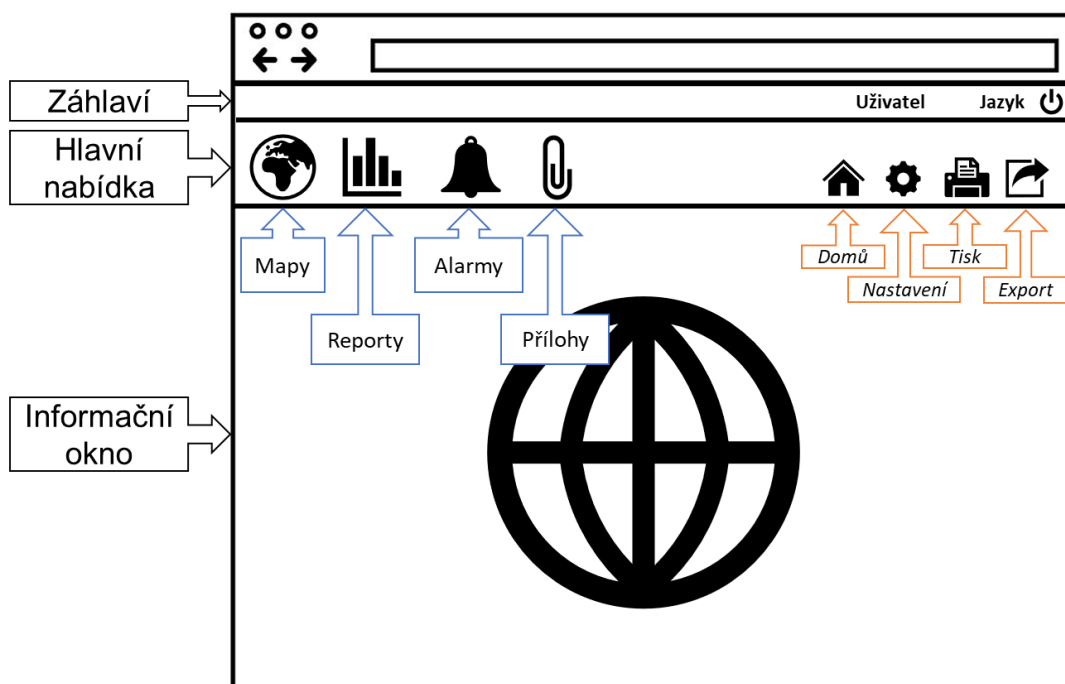
Z výše uvedené tabulky je zřejmé, že v dané konfiguraci všechny programy splňují požadavky navrhovaného systému. Z vybraných poskytovatelů vychází jednoznačně nejlépe, díky nízké cenové hladině, program WEBHOSTING EASY od společnosti Forpsi. Nejenže má diametrálně nižší měsíční poplatky, ale také nabízí neomezený diskový prostor pro web a má jak emailovou, tak i telefonickou podporu.

Cenové náklady zvoleného Webhostingu jsou zohledněny v kapitole 4 *Ekonomická a finanční analýza*.

Webový portál

Stejně jako v případě webových služeb a mobilní aplikace je zpracování a zajištění funkcionality webového portálu outsourcováno třetí straně, která má s tvorbou webových služeb pro telematické systémy bohaté zkušenosti – Central Telematic Company s.r.o.

Konkrétní funkce a požadavky na systém jsou zohledněny v kapitolách 3.2.3 *Zákazník (webový portál)* a 3.4 *Požadavky na systém*. V této kapitole se nachází návrh designu webového portálu s popisem jednotlivých prvků.



Obrázek 24. Webový portál – designový návrh [zdroj: autor]

Struktura webového portálu je rozdělena do tří částí – záhlaví, hlavní nabídka a informační okno.

Záhlaví

Přes záhlaví se uživatelé prostřednictvím uživatelského jména a hesla přihlašují do klientské části webového portálu. Po přihlášení je v pravé části zobrazeno jméno přihlášeného uživatele, možnost nastavení jazyka (v nabídce je čeština, angličtina a němčina) a možnost odhlášení uživatele.

Hlavní nabídka (menu)

V levé části se nachází ikony zastupující základní funkce/prvky webového portálu (tyto prvky jsou detailněji popsány v kapitole 3.2.3 *Zákazník (webový portál)*). Po kliknutí na konkrétní ikonu se změní obsah v Informačním okně, který je přizpůsoben určité funkci.

- Mapy – aktuální a historické GPS pozice všech vozidel,
- Reporty – přehledy o výkonnosti celého vozidlového parku/řidičů,
- Alarmy – přehledy o chybových hlášeních a alarmech,
- Přílohy – přehledy s odeslanými přílohami z vozidla.

Pravá část obsahuje ikony, které vizualizují podpůrné funkce webového portálu:

- Domů – návrat na hlavní stránku portálu,
- Nastavení – uživatelské nastavení:
 - předdefinování výchozího jazyka portálu,
 - nastavení generování automatických reportů,
 - nastavení automatického odesílání reportů na email,
 - statistika o vygenerovaných reportech,
 - nastavení intervalu odesílání dat z FMS/GPS pozic,
 - možnost nastavení priority u sbíraných dat ve vozidle.
- Tisk – tisk zobrazeného obsahu portálu. Tato možnost obsahuje také export zobrazené stránky do formátu PDF,
- Export – export zobrazeného obsahu portálu do souboru formátu xlsx (tabulkový dokument).

Informační okno

V tomto okně jsou zobrazeny informace, jejichž charakter se mění v závislosti na zvolené funkci z *Hlavní nabídky*.

3.4 Požadavky na systém

Smart zařízení

Mobilní operační systémy:

- Android 4.0 nebo vyšší.

Požadavky na hardware:

- procesor 550 MHz,
- 256 MB paměti RAM,
- 50 MB volného místa na disku (aplikace a úložný prostor pro data),

Dostupné služby:

- SIM s datovým tarifem (v rámci jízdy po EU datový roaming)/připojení k internetu,
- Bluetooth,
- GPS.

Webový portál

- zařízení s připojením k internetu,
- podpora hlavních internetových prohlížečů.

Datový server – cloudové řešení – Virtuální datové centrum TMCZ

- rychlost procesoru (CPU): 2 GHz,
- operační paměť (RAM): 2048 MB,
- volné místo na disku 50 GB (úložný prostor pro systém a databázi),
- podpora https protokolu a SSL certifikátu (zabezpečení přenosu dat),
- software:
 - Windows Server Standard 2016,
 - MS SQL Server Express 2017 (min. 2x2vCPU per server, další krok 2vCPU).
- dodatečné služby:
 - Firewall Basic – přístup do VPN.

Webhosting (ve správě poskytovatele FMS systému)

- minimální dostupný webový prostor: 100 MB,
- podpora Windows služeb,
- podpora https protokolu a SSL certifikátu (zabezpečení přenosu dat),
- podpora služby ASP.NET (potřebné rozhraní pro webové služby/aplikace).

Napojení na FMS bránu – seznam podporovaných vozidel

Tabulka 7. Napojení na FMS bránu – seznam podporovaných vozidel [zdroj: 12]

Kód	Typ vozidla	Kód	Typ vozidla
0	FMS, SAEJ1939	132	Ford Fusion
1	DAF – distance SA (0xEE)	133	Ford Turneo
2	DAF – distance SA (0x00)	134	Ford Tranzit 2015
3,4	Mercedes BUS	135	Ford Ranger
7	Volvo 2013+	136	Ford Turneo Connect 2015
8	Renault T	144	Fiat
9	Mercedes 2015+	145	Fiat Ducato
16	VW	146	Fiat Ducato, Citroen Jumper 29b ID
10	SAEJ1939 trip fuel z fuel rate	147	Citroen Jumper 50k, LS CAN
15	Mercedes Truck	148	Citroen Jumper 50k, LS CAN
48	Mercedes Sprinter	149	Doblo LS CAN, 50kb
49	Mercedes Vito	160	Mazda
64	Nissan – Note, Micra	176	Suzuki SX4
65	Nissan – Primastar, Kubistar	192	Audi A4, MQB platform

66	Nissan – Navara	193	MQB platform CNG (Octavia 3 CNG)
67	Nissan	208	Citroen Berlingo,
80	Opel Astra J	224	Peugeot 207
96	Toyota 1	240	Renault Master >2011
97	Toyota 2 (Auris)	241	Renault Master <2011
128	Ford Mondeo	256	Chrysler Voyager
129	Ford Tranzit	272	Mercedes C180
130	Ford CMAX	288	Renault Megane
131	Ford SMAX	320	Hyundai ix35

Na vyjmenovaných vozidlech nelze zaručit vždy plnou funkčnost, komunikace na osobních vozidlech a dodávkách není standardizovaná a může se odlišovat dle roku výroby, typu motoru a vybavení vozidla. Stejně tak je možné, že chip bude fungovat i na jiných vozidlech, než jsou vyjmenované, neboť jsou použity stejné ECU. Příkladem je VW Crafter, který má stejné ECU jako Mercedes Sprinter [12].

4 Ekonomická a finanční analýza

Tato kapitola se věnuje odhadu nákladů navrhovaného systému. Prvním krokem je vytvoření kalkulace na pořizovací náklady systému včetně nultého. Nultý rok představuje období, ve kterém dochází k realizaci navrhovaného systému – jedná se zejména o tvorbu designu systému a softwaru, vytvoření (úprava) zdrojových kódů pro potřebné složky, nastavení a implementace systému a následně jeho testování. V tomto roce nejsou v systému žádní zákazníci (neplynou z něj žádné příjmy) a slouží čistě pro přípravu a nastavení systému.

Od této kalkulace se následně stanovují ceny, které určují pořizovací náklady a paušální poplatky pro zákazníky. Na základě těchto kalkulací se pak odvíjí předběžné kalkulace investičních hodnocení navrhovaného systému, ve kterém se počítají peněžní toky (cash-flow) pro jednotlivé roky, současná hodnota (PV), čistá současná hodnota (NPV) a doba návratnosti. Všechny ceny jsou uvedeny bez DPH.

4.1 Kalkulace pořizovacích nákladů systému (včetně 0. roku provozu)

V této podkapitole je k náhledu kalkulace jednotlivých složek systému, které jsou následně shrnuty v celkové tabulce. Jednotlivé detailní kalkulace jsou nastaveny tak, aby odpovídaly požadavkům na zavedení systému (viz 3.3 *Specifikace systému* a 3.4 *Požadavky na systém*). V níže uvedených kalkulacích jsou uvedeny ceny bez DPH a jedná se o orientační ceny – to je dáno tím, že se jedná o návrh FMS systému a v této rovině byly konzultovány i potřebné požadavky. Tyto ceny by se od reálných cen měly lišit pouze v řádu jednotek procent.

První část se zaměřuje na aplikační vybavení systému (software) a související služby. V druhé části se nachází kalkulace týkající se vybavení vozidla OBU jednotkou a příslušenstvím jako jsou kabely, konektor... V kapitole o investičním hodnocení navrhovaného systému pracuji s premisou, že každý rok přibude do systému 50 vozidel – tato hodnota byla konzultována se společností CTC. Pro tyto účely slouží třetí část, ve které se zabývám reklamou a náklady na získání zákazníků.

4.1.1 Služby a outsourcing – kalkulace

Virtuální datové centrum (T-Mobile CZ a.s.)

V tabulce níže je k náhledu finanční kalkulace zobrazující náklady spjaté s provozem VDC, které zajišťuje provoz databázového systému. Konfigurace datového centra odpovídá požadavkům systému.

Tabulka 8. Virtuální datové centrum TMCZ – cenová kalkulace [zdroj: autor, [23]]

Virtuální datové centrum TMCZ	Jednotka	Druh příplatku	Jednorázová/pravidelná měsíční cena za 1 jednotku	Celková měsíční cena za jednotky
Virtuální datové centrum				
Jednorázová cena za zřízení služby – VDC	VDC	Jednorázová	1,00 Kč	1,00 Kč
FIXNÍ MODEL:				
Rezervovaný CPU výkon: 2 [GHz]	1 GHz	Měsíční	95,00 Kč	190,00 Kč
Rezervovaná kapacita RAM: 2 [GB]	1 GB	Měsíční	105,00 Kč	210,00 Kč
Rezervovaná kapacita úložiště dat Standard plus 50 [GB]	50 GB	Měsíční	151,00 Kč	151,00 Kč
PŘÍSTUP DO VPN				
Firewall Basic	1	Měsíční	200,00 Kč	200,00 Kč
CENOVÉ UJEDNÁNÍ ZA SOFTWARE				
Specifikovaná SW Windows Server Standard	VM	Měsíční	420,00 Kč	420,00 Kč
Specifikovaná SW SQL Server Express	vCPU	Měsíční	0,00 Kč	0,00 Kč
			Celkové měsíční poplatky	1 172,00 Kč
			Celkové roční poplatky	14 064,00 Kč

Celkové měsíční náklady na provoz VDC vychází na 1 172 Kč, ročně tak tato služba vyjde na 14 064 Kč. Kalkulace byla vytvořena na základě dostupných materiálů od společnosti CTC a tyto ceny byly platné k lednu roku 2019.

V případě rozšíření systému o více vozidel (200 a více) by došlo u nastavení VDC k navýšení CPU výkonu na 4 GHz a k navýšení rezervované kapacity úložiště na 100 GB. Tyto kroky zajistí jak dostatečnou velikost úložiště pro bázi dat a zálohy, tak i výpočetní kapacitu, pro noční úlohy a práci s daty. Tímto krokem by došlo k navýšení poplatků o 361 Kč měsíčně (ročně 4 332 Kč). Tento fakt je zohledněn v investičních kalkulacích (Cash flow od roku 4 a dále). Jelikož jsou poplatky závislé na počtu evidovaných vozidel v systému, jedná se o variabilní náklady.

Tabulka 9. Virtuální datové centrum TMCZ– navýšení kapacit [zdroj: autor, [23]]

Navýšení kapacit VDC	Přírůstek v poplatku	Cena celkem
Rezervovaná kapacita RAM: 4 [GB]	210,00 Kč	420,00 Kč
Rezervovaná kapacita úložiště 100 [GB]	151,00 Kč	151,00 Kč
Celkové měsíční poplatky (přírůstek/celkem)	361,00 Kč	1 533,00 Kč
Celkové roční poplatky (přírůstek/celkem)	4 332,00 Kč	18 396,00 Kč

Webhosting

Za poskytovatele webhostingových služeb byla vybrána společnost Forpsi s jejich programem WEBHOSTING EASY. Tento poskytovatel nabídl jednoznačně nejlepší cenovou nabídku.

Tabulka 10. Webhosting (Czechia) – cenová kalkulace [zdroj: autor, [17]]

Webhosting			
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Měsíční poplatek</u>	<u>Roční poplatek</u>
WEBHOSTING EASY	Forpsi	20,00 Kč	240,00 Kč

Celkové roční poplatky za webhosting činí 240 Kč (včetně domény II. řádu) a tento poplatek není závislý na objemu produkce, jedná se tedy o fixní náklad.

Mobilní aplikace, webový portál a webové služby (Central Telematic Company s.r.o.)

V této záložce jsou zohledněny náklady ve formě měsíčních poplatků za provoz a údržbu mobilní aplikace, webového portálu, webových služeb a konzultační služby za správu a údržbu databáze. V ceně je zahrnut jak vývoj těchto služeb na míru, tak jejich provoz i údržba. Tyto služby zajišťují chod i propojení všech tří segmentů navrhovaného systému (vozidlo – datová centrála – zákazník). Všechny uvedené služby jsou zajištěny společností Central Telematic Company s.r.o. Ceny byly na základě požadavků systému s touto společností konzultovány, viz Přílohy – Prohlášení – outsourcing (mobilní aplikace, webový portál a webové služby).

Společnost CTC, která zajišťuje chod webového portálu, webových služeb, mobilní aplikace a slouží jako konzultant pro tvorbu, nastavení a údržbu databáze, má své vlastní webové portály, webové služby, mobilní aplikace i databáze (které fungují na podobných principech, o kterých píše v mé práci. Tomu jsou přizpůsobeny také požadavky na systém (např. webhosting musí běžet na operačním systému Windows, nikoli na Linuxu). Toto vede k velkým synergii v navrhovaném systému a již běžících systémech a službách společnosti CTC.

Díky tomu nebude muset dojít ke tvorbě výše uvedených služeb od "čistého stolu", ale bude to řešeno úpravami zdrojových kódů, které již existují a vlastní je společnost CTC. Na základě výše uvedených faktů došlo se společností CTC k domluvě, že počáteční náklady na vytvoření a nastavení uvedených služeb (v praxi by to představovalo úpravy již existujících kódů a prostředků) budou zaplacený formou celého ročního paušálního poplatku za nasmlouvané služby – takto to je také zohledněno v Cash flow pro nulý rok. Níže uvedené poplatky jsou také zohledněny v Cash flow pro jednotlivé roky – v případě, že dojde k navýšení evidovaných vozidel v systému, dojde také k navýšení poplatků za poskytované služby.

Tabulka 11. Mobilní aplikace, webový portál a webové služby, databáze (CTC) – cenová kalkulace [zdroj: autor, [23]]

Mobilní aplikace, webový portál, webové služby, databáze			
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Měsíční poplatek</u>	<u>Roční poplatek</u>
Mobilní aplikace – 100 licencí	CTC	2 300,00 Kč	27 600,00 Kč
Internetový portál - 100 vozidel	CTC	1 250,00 Kč	15 000,00 Kč
Webové služby - 100 vozidel	CTC	980,00 Kč	11 760,00 Kč
Nastavení a údržba databáze - 100 vozidel	CTC	1000,00 Kč	12 000,00 Kč
	Celkem	5 530,00 Kč	66 360,00 Kč

Všechny služby jsou řešeny formou paušálních poplatků, které zahrnují poplatek za 100 licencí (1 licence = 1 vozidlo), které v tomto případě jsou nejmenší zúčtovatelnou jednotkou. V praxi to znamená, že kdybych měl v navrhovaném systému například 50 vozidel, budu přesto platit poplatky v plné výši (5530 Kč měsíčně; 66 360 Kč ročně). V případě navýšení počtu vozidel v systému přes licenční limit se automaticky poplatky za tyto služby navýší = dokoupí se další licence pro 100 mobilních aplikací/vozidel. Tento fakt je zohledněn v následujících kapitolách. Pokud vycházím z premisy, že kalkulace jsou nastaveny na balíček pokrývající licence pro 100 vozidel, budou pravidelné měsíční poplatky činit 5 530 Kč, ročně to bude 66 360 Kč. Tato položka je závislá na množství produkce, jedná se tedy o variabilní náklad.

4.1.2 Příprava vozidel – kalkulace

Tato podkapitola obsahuje kalkulace, které souvisí s vozidlovou částí systému a zahrnuje HW komponenty, včetně kabeláže, konektorů a jejich instalaci ve vozidle. Hlavní a cenově nejnákladnější část představuje FMS OEM CHIP V7 s CAR2BT V7 modulem (Bluetooth) od společnosti CanLAB s.r.o. Veškeré ceny jsou kalkulovány na provoz/instalaci jednoho vozidla. Sami výrobci těchto komponent ale deklarují, že při objednávce většího počtu kusů lze sjednat slevu.

Tabulka 12. Příprava vozidel – cenová kalkulace [zdroj: autor, [12],[23]]

Příprava vozidel – kalkulace za jedno vozidlo		
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Jednorázový poplatek</u>
FMS OEM CHIP V7 – procesor s FW	CANLAB s.r.o.	300,00 Kč
CAR2BT V7 – Bluetooth	CANLAB s.r.o.	2 600,00 Kč
Aplikační konektory s piny	DAF truck	350,00 Kč
Kabeláž		25,00 Kč
Instalace ve vozidle (30 minut)	CTC*	300,00 Kč
	Celkem (1 ks)	3 575,00 Kč
	Celkem (5 ks – nultý rok)	17 875,00 Kč
	Celkem (50 ks= následující roky)	178 750,00 Kč

Celkové náklady na vybavení jednoho vozidla potřebnými HW součástkami tak činí 3 575 Kč. V případě že by zákazník vyžadoval vybavení více vozidel v krátkém časovém horizontu, byla by tato částka na základě množstevní slevy nižší. Celkové vynaložené náklady na vybavení vozidel jsou závislé na počtu instalací, jedná se tak o variabilní náklady. V případě nultého roku vychází pořizovací náklady na testovací OBU jednotky (5 jednotek) 17 875 Kč. V níže uvedených modelových kalkulacích počítám s prognózou, že ročně přibude do navrhovaného systému 50 vozidel. Na základě této kalkulace roční náklady na vybavení vozidel činí 178 750 Kč.

4.1.3 Ostatní (marketing) - kalkulace

V kapitole 4.3 *Investiční hodnocení navrhovaného systému* pracuji s premisou, že každý rok do systému přibude 50 nových vozidel (tato hodnota byla stanovena na základě konzultací se společností CTC). Příjmy z těchto vozidel jsou následně zohledněny v hotovostním toku (cash-flow) jednotlivých let, a přestože není záměrem této práce zaměřením na distribuci navrhovaného systému, musí být snaha a náklady na dodržení této premisy zohledněny v investičním hodnocení projektu.

Navrhovaný systém se nezaměřuje na masu, ale na specifický trh silničních dopravců. Z tohoto důvodu bych se nesoustředil na reklamy na sociálních sítích a v internetových vyhledávačích. Prvotní zaměření by mělo být na české dopravce, a proto jsem se rozhodl inzerovat na webových stránkách ČESMAD BOHEMIA, který je největším sdružením dopravců podnikajících ve vnitrostátní i mezinárodní nákladní a osobní silniční dopravě. Dále bych inzeroval v Transport magazínu, který je odborným periodikem pokrývajícím problematiku silniční dopravy. Také by došlo k vytvoření webové stránky, která bude prezentovat navrhovaný systém. Další možností propagace systému může být přímá emailová nebo telefonická komunikace.

První část kalkulace systému (*Tabulka 14*) se věnuje „nastartování“ propagace systému a je zohledněna v cash-flow pro nultý rok, který slouží ke zohlednění investic na zavedení, nastavení a implementaci systému. Zde vychází náklady na 81 000 Kč a v tomto roce se nepočítá s žádnými zákazníky a slouží pro přípravu systému a na jeho distribuci. Druhá část (*Tabulka 15*) se věnuje pravidelným ročním investicím na propagaci systému a náklady vychází na 60 000 Kč. Ty jsou zohledněny v Cash flow pro rok 1 až 5.

Tabulka 13. Propagace systému – prvotní investice [zdroj: autor, [22]]

Webové stránky – prezentace systému	
Jednorázový poplatek za tvorbu webové prezentace (CTC)	15 000
Inzerce v tisku a na internetu – zaměření na dopravce	
Banner na stránkách ČESMAD BOHEMIA - 6 měsíců	18 000*
Reklama v Transport Magazínu – 2x vydání (1/4 strany)	40 000
Grafické vyhotovení inzerce	8 000
Celkem investice	81 000

*Při kombinaci inzerce na internetových stránkách a v Transport Magazínu je na cenu banneru poskytnuta sleva 50%.

Tabulka 14. Propagace systému – pravidelná investice [zdroj: autor, [22]]

Pravidelná inzerce v tisku a na internetu – zaměření na dopravce	
Banner na stránkách ČESMAD BOHEMIA - 6 měsíců	18 000
Reklama v Transport Magazínu – 2x vydání (1/4 strany)	40 000
Správa a údržba webové prezentace (CTC)	2 000
Pravidelné roční investice	60 000

4.1.4 Pořizovací náklady – nultý rok

Nultý rok (v Cash flow označen jako CF0) představuje období, které slouží primárně pro přípravu, zavedení, nastavení a testování systému, včetně pilotních projektů. Hodnoty v tomto roce tedy zobrazují náklady na realizaci systému. V rámci nákladů je také zohledněno pořízení 5 testovacích OBU jednotek a náklady na propagaci navrhovaného systému. Jelikož toto období slouží čistě pro přípravu systému, neplynou z něj žádné příjmy.

První část kalkulace Příprava vozidel řeší náklady na přípravu vozidel. V případě navrhovaného systému se jedná o pořizovací náklady na 5 OBU jednotek, které v nultém roce budou sloužit jako testovací jednotky.

Druhá část Vývoj a implementace software obsahuje náklady na vývoj a implementaci software, který zajišťuje chod systému. V této části jsou zohledněny celoroční náklady na webhosting i datové centrum.

Pro zajištění premisy – každý rok 50 nových vozidel v systému – musím v kalkulacích vzít v úvahu také náklady na marketing. Ty jsou zohledněny v třetí části Propagace systému, kde se nachází tvorba webové prezentace systému a reklama na známém webovém portálu pro dopravce ČESMAD BOHEMIA, včetně inzerce v jejich tiskovém magazínu Transport Magazín.

Celkové náklady pro nultý rok, které mají zajistit přípravu systému, tak činí 179 539 Kč.

Tabulka 15. Odhad finančních nákladů navrhovaného systému – nultý rok [zdroj: autor]

Odhad finančních nákladů navrhovaného – nultý rok			
<u>Příprava vozidel</u>			
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Jednorázový poplatek</u>	
FMS OEM CHIP V7 – procesor s FW	CANLAB s.r.o.	300,00 Kč	
CAR2BT V7 – Bluetooth	CANLAB s.r.o.	2 600,00 Kč	
Aplikační konektor s piny	DAF truck	350,00 Kč	
Kabeláž		25,00 Kč	
Instalace ve vozidle (30 minut)	CTC	300,00 Kč	
	Celkem OBU jednotka	3 575,00 Kč	
	Celkem 5 OBU jednotek	17 875,00 Kč	
<u>Vývoj a implementace software (včetně outsourcovaných služeb)</u>			
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Měsíční poplatek</u>	<u>Roční poplatek</u>
Virtuální datové centrum	T-Mobile Czech Republic	1 172,00 Kč	14 064,00 Kč
Webhosting	Czechia	20,00 Kč	240,00 Kč
Mobilní aplikace - 100 licencí	CTC	2 300,00 Kč	27 600,00 Kč
Internetový portál - 100 vozidel	CTC	1 250,00 Kč	15 000,00 Kč
Webové služby - 100 vozidel	CTC	980,00 Kč	11 760,00 Kč
Nastavení a údržba databáze - 100 vozidel	CTC	1000,00 Kč	12 000,00 Kč
	Celkem	6 722,00 Kč	80 664,00 Kč
<u>Propagace systému</u>			
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Jednorázový poplatek</u>	
Webové stránky – prezentace systému	CTC	15 000,00 Kč	
Banner na stránkách ČESMAD BOHEMIA 6 měsíců	ČESMAD BOHEMIA	18 000,00 Kč	
Reklama v Transport Magazínu 2x vydání (1/4 strany)	ČESMAD BOHEMIA	40 000,00 Kč	
Grafické vyhotovení inzerce	ČESMAD BOHEMIA	8 000,00 Kč	
	Celkem	81 000,00 Kč	
	<u>Celkové náklady na nultý rok</u>	<u>179 539,00 Kč</u>	

4.2 Kalkulace pořizovací ceny pro zákazníky

Od kalkulací uvedených v *Tabulka 15. Odhad finančních nákladů navrhovaného systému – nultý rok* se určují pořizovací náklady navrhovaného systému pro zákaznickou sféru, tedy příjmy z provozu systému a prodeje OBU jednotek.

V případě že by byl tento systém v praxi nabízen zákazníkům, rozhodl jsem se ke kalkulačním cenám na OBU jednotku přidat 15 % přírůžku. K tomu mě vedl fakt, že se jedná o nízkonákladový systém, čemuž odpovídá i jeho architektura. Dalším důležitým prvkem je hledisko, že při uvedení systému na trh je potřeba oslovit zákazníky a rozumná cenová hladina je jednou z klíčových složek této potřeby.

V *Tabulka 16.* je výpočet pořizovací ceny OBU jednotky pro zákazníky. Tato cena byla vypočítána ze základní ceny (3 575 Kč) s 15 % přírůžkou. Cena pro zákazníka tak vychází na 4 111 Kč. Při ročním objemu 50 vozidel by tak celkové pořizovací náklady zákazníků (příjmy za prodej OBU jednotek) činily 205 562 Kč.

Tabulka 16. Kalkulace pořizovací ceny pro zákazníky – OBU jednotka [zdroj: autor, [12],[23]]

Příprava vozidel – kalkulace za jedno vozidlo		
<u>Služba</u>	<u>Poskytovatel</u>	<u>Jednorázový poplatek</u>
FMS OEM CHIP V7 – procesor s FW	CANLAB s.r.o.	345,00 Kč
CAR2BT V7 – Bluetooth	CANLAB s.r.o.	2 990,00 Kč
Aplikační konektory s piny	DAF truck	402,50 Kč
Kabeláž		28,75 Kč
Instalace ve vozidle (30 minut)	CTC	345,00 Kč
	Celkem 1 ks	4 111,25 Kč
	Celkem (50 ks = 1 rok)	205 562,50 Kč

Druhou složkou v této kapitole musí být výpočet poplatku za služby, které jsou spjaté s provozem navrhovaného systému. Pro zákazníka se pod těmito službami skrývá mobilní portál a mobilní aplikace (na jejich pozadí jsou služby zajišťující jejich funkčnost – databáze, webové služby, webhosting...). Výpočet vychází z ročních nákladů na zajištění služeb (včetně podpurných služeb) a dále je ve výpočtu zahrnuta polovina pravidelných nákladů na propagaci systému, to je tedy 110 664,00 Kč (80 664,00 Kč + 30 000,00 Kč).

Při určení ceny za služby je nutné si uvědomit, že licenční poplatky zahrnují provoz 100 vozidel, ale v prognózách na roční navýšení vozidel v systému počítám s 50 vozidly za rok. Z toho důvodu nelze stanovit cenu jednoduchým výpočtem s ohledem na 100 vozidel v systému ($110\,664/1200 = 92,22$). Dalším faktem je, že vozidla budou do systému přibývat postupně, nikoli nepřibude 50 vozidel na jednou. Z těchto důvodů jsem se, pro objektivní kalkulaci a zohlednění premis, rozhodl cenu za služby vypočítat jako průměr mezi obsazením systému 25, 50, 75 a 100 vozidly (tímto zohledňuji minimální zúčtovatelnou jednotku na licence, která tvoří 100 vozidel). K tomuto průměru jsem přidal přírůžku 25% (tuto částku jsem zvolil oproti OBU jednotce vyšší, kvůli možnému nerovnoměrnému zatížení systému vozidly, které může mít vliv na pokrytí nákladů za služby). Výslednou částku jsem následně zaokrouhlil dolů (aby byla zákaznický atraktivnější) a stanovil na výsledný měsíční poplatek 239,00 Kč.

Tabulka 17. Kalkulace – poplatek za služby [zdroj: autor, [12], [17], [23]]

Zajištění služeb – kalkulace za jedno vozidlo			
Vozidel v systému	Poplatků za rok	Poplatků celkem za rok	Náklady/poplatky
25	12	300	368,88 Kč
50	12	600	184,44 Kč
75	12	900	122,96 Kč
100	12	1200	92,22 Kč
Mezivýpočty:	1. krok: $(368,88+184,44+122,96+92,22)/4 = 192,13$ Kč 2. krok $192,13*1,25 = 240,16$ 3. zaokrouhleno na 239,00 Kč.		
		Měsíční poplatek	<u>239 Kč</u>

Porovnání s ostatními systémy z hlediska pořizovacích cen se nachází v *Tabulka 24. Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy z hlediska pořizovacích nákladů a paušálních poplatků.*

4.3 Investiční hodnocení navrhovaného systému

Tato kapitola a podkapitoly se věnují hodnocení projektu z investičního hlediska. Jako podklad pro tuto kapitolu posloužily školní materiály a metodická příručka ministerstva pro místní rozvoj *Analýza nákladů a přínosů [21]*. Smyslem této kapitoly je zhodnocení ekonomické odůvodněnosti navrhovaného systému.

4.3.1 Vstupy a premisy

Pro všechny níže uvedené ukazatele jsou zásadní finanční toky (jak z hlediska příjmů, tak z hlediska výdajů) pro jednotlivé roky. Živostnost projektu je stanovena na 5 let a na základě této životnosti jsou také tyto ukazatele vypočítány. Uvedené finanční toky vychází z finančních kalkulací, kterými se zabývají kapitoly *4.1 Kalkulace pořizovacích nákladů systému (včetně 1. roku provozu)* a *4.2 Kalkulace pořizovací ceny pro zákazníky*.

U výpočtu finančních toků pracuji s premisami:

- odhadovaný roční přírůstek vozidel do systému činí 50 vozidel,
- odhadovaný přírůstek vozidel do systému nepřibývá na jednou, ale postupně – ve finančních tocích to je zohledněno tak, že každý měsíc přibude do systému 4 nebo 5 vozidel (v celkové roční sumě = 50 vozidel),
- životnost projektu činí 5 let,
- smlouvy se zákazníky jsou uzavřeny na dobu určitou – 1 rok a poplatky budou hrazeny formou měsíčních poplatků. Po uplynutí jednoho roku, dojde k automatickému prodloužení dané smlouvy.

4.3.2 Hotovostní tok (Cash flow)

Výpočet hotovostního toku představuje tok ve finančním vyjádření, jenž může nabývat podobu příjmu či výdaje, tvoří základní výpočet pro další investiční hodnocení. [21]

Nultý rok (CF0) zobrazuje hodnotu cash flow, která vyplývá z výdajů v nultém období – tento rok slouží pro zavedení a nastavení a testování systému včetně pilotních projektů. Hodnoty v tomto roce zobrazují náklady na realizaci systému. Dále je pro tento rok pořízeno 5 testovacích jednotek. Proto z nultého roku neplynou žádné příjmy.

Hodnoty (jak výdaje, tak příjmy) týkající se OBU jednotky, jsou v letech identické a jsou vypočítány za premisy – roční přírůstek vozidel činí 50. Výdaje na licence, VDC i reklamu mají variabilní hodnoty – ty jsou zohledněny ve výsledné tabulce.

Příjmy za služby jsou zohledněny tak, že vozidla do systému přibývají z časového hlediska postupně, nikoli najednou. Z níže uvedeného výpočtu tak plyne (který počítá s příjmy za zajištění služeb na jedno vozidlo ve výši 239 Kč), že při zohlednění postupných přírůstků v systému, budou roční příjmy 77 675 Kč. Tak tomu je například v roce 1.

Tabulka 18. Příjmy za poskytované služby – zohlednění času (1. rok) [zdroj: autor, [12], [17], [23]]

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Počet nových vozidel	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4
Součty vozidel	4	8	12	16	20	25	30	34	38	42	46	50
Platby měsíčně	956	1912	2868	3824	4780	5975	7170	8126	9082	10038	10994	11950
Platby součty	956	2868	5736	9560	14340	20315	27485	35611	44693	54731	65725	<u>77675</u>

V dalším roce, kdy přibude dalších 50 vozidel, budou ale příjmy jiné. Je nutné si uvědomit, že v systému již mám 50 vozidel, které jsou v systému již od roku 1, a tím pádem bude za tyto vozy placena již plná úhrada. Kalkulace pro rok 2 je zohledněna v *Tabulka 19* a na stejném principu jsou počítány i následující roky. Celkové příjmy za služby pro druhý rok provozu tak činí 221 075 Kč.

Tabulka 19. Příjmy za poskytované služby – zohlednění času (2. rok) [zdroj: autor, [12], [17], [22]]

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Platby za nová vozidla – součty	956	2868	5736	9560	14340	20315	27485	35611	44693	54731	65725	77675
Platby za původní vozidla	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950	11950
Platby za původní vozidla – součty	11950	23900	35850	47800	59750	71700	83650	95600	107550	119500	131450	143400
										Celkem – původní vozidla		143 400
										Celkem – nová vozidla		77 675
										Celkový příjem (rok 2)		<u>221 075</u>

V Tabulka 20 jsou vypočítány a zobrazeny finanční toky pro jednotlivé roky – 0 až 5. Tyto toky se skládají z výdajových a příjmových položek, kterými se zabývají kapitoly 4.1 a 4.2. Z těchto položek je následně vypočten finanční výsledek daného období i hotovostní tok (cash flow). Níže uvedené kalkulace jsou uvedeny v českých korunách.

Kurzívou je v tabulce také zobrazeno zohlednění odečtení daně z příjmů právnických osob (řádky *Daň z příjmu p.o.*, *Finanční výsledek – po odečtení daně* a *Cash flow – po odečtení daně*). Povinnost k dani z příjmů právnických osob se řídí zákonem č. 586/1992 Sb. a sazba daně z příjmů právnických osob je 19 % (v roce 2019). Základem daně je rozdíl, o který příjmy převyšují výdaje (náklady), tedy v případě nultého a prvního roku by tato daň nebyla hrazena.

Tabulka 20. Hotovostní tok (Cash flow) navrhovaného systému [zdroj: autor, [12], [17], [23]]

Rok	0*	1	2	3	4	5
Počet vozidel	5**	50	100 (+50)	150 (+50)	200 (+50)	250 (+50)
Výdaje - OBU jednotka	17 875	178 750	178 750	178 750	178 750	178 750
Výdaje - licence	66 360	66 360	66 360	132 720	132 720	199 080
Výdaje - webhosting	240	240	240	240	240	240
Výdaje - VDC	14 064	14 064	14 064	18 396	18 396	18 396
Výdaje - Reklama	81 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
Výdaje celkem	179 539	319 414	319 414	390 106	390 106	456 466
Příjmy - OBU jednotka	-	205 563	205 563	205 563	205 563	205 563
Příjmy - poplatky za služby		77 675	221 075	364 475	507 875	651 275
Příjmy celkem	-	283 238	426 638	570 038	713 438	856 838
Finanční výsledek	- 179 539	- 36 177	107 224	179 932	323 332	400 372
<i>Daň z příjmu p.o.</i>			<i>20 372</i>	<i>34 187</i>	<i>61 433</i>	<i>76 071</i>
<i>Finanční výsledek - po odečtení daně z příjmu p.o.</i>	- 179 539	- 36 177	86 851	145 745	261 899	324 301
Cash flow	- 179 539	- 215 716	- 108 492	71 440	394 771	795 143
<i>Cash flow - po odečtení daně z příjmu p.o.</i>	- 179 539	- 215 716	- 128 864	16 880	278 779	603 079

* zavedení systému, pilotní projekty

** testovací jednotky

Při bližším pohledu na přehled Cash flow vidíme, že v nultém a prvním roce provozu dochází k negativnímu finančnímu výsledku (tento fakt by se dal označit jako „čistá ztráta“), ale to nemusí nutně znamenat, že je projekt ve špatném stavu. V tomto případě jsou negativní výsledky dány počátečními investicemi a nižším počtem uživatelů v systému. V následujících letech, kdy přibývají zákazníci, již dochází k výsledku pozitivnímu.

Tabulka 21. Rekapitulace Cash flow [zdroj: autor]

Rok	CF0	CF1	CF2	CF3	CF4	CF5
Cash flow	-179 539 Kč	-215 716 Kč	-128 864 Kč	16 880 Kč	278 779 Kč	603 079 Kč

4.3.3 Současná hodnota (PV)

Současná hodnota jinak řečeno součet všech budoucích toků (cash flow) plynoucích z investice převedených na současnou hodnotu (převod na současnou hodnotu se provádí diskontováním diskontní sazbou). V podstatě se jedná o převod budoucí částky na cenu, kterou má pro nás tento obnos inkasovaný v budoucnu dnes – zodpovídáme si tak otázku, kolik jsme ochotni maximálně zaplatit dnes za určitou částku, kterou získáme v budoucnu. [21]

Vzorec pro výpočet současné hodnoty projektu coby kritériálního ukazatele je pak:

$$PV_t = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Obrázek 25. Vzorec pro výpočet
– Současná hodnota [21]

- PV_t = současná hodnota všech hotovostních toků vyplývajících z projektu od období 1, až do období „n“
- CF_t = je hotovostní tok plynoucí z investice v období t (CF = Cash flow)
- r = diskontní sazba
 - Jako diskontní sazba pro tento projekt byla zvolena hodnota 5% p.a., která je brána jako dlouhodobá reálná společenská diskontní sazba.
- t = symbol konkrétního období (1 až n <1;5>)
- n = poslední hodnocené období (období konce životnosti projektu).

Investiční projekt lze považovat za přijatelný pokud je ukazatel větší než-li investiční výdaje, resp. hotovostní toky v nultém období.

výsledek ukazatele	interpretace
$PV \geq (-CF_0)$	projekt je přijatelný
$PV < (-CF_0)$	projekt je nepřijatelný

Můžeme se v odborné literatuře setkat i s alternativním zápisem:

Výsledek ukazatele	interpretace
$PV \geq I$	projekt je přijatelný
$PV < I$	projekt je nepřijatelný

Kde:

- I je hodnota investice provedené v nultém období,
- CF_0 je hodnota cash flow plynoucího z investice v nultém období.

Obrázek 26. Interpretace ukazatele PV [21]

Při aplikaci hodnot Cash flow na vzoreček pro výpočet PV, vychází celková hodnota PV (za 5 letou životnost projektu) 394 135 Kč. Jelikož je tato hodnota vyšší než investiční výdaje v nultém období lze tento projekt na základě tohoto ukazatele považovat za přijatelný.

Tabulka 22. Výpočet – současná hodnota (PV) [zdroj: autor]

Rok	1	2	3	4	5
Současná hodnota (PV)	-205 443	-116 884	14 582	229 352	472 529
				Celkem	<u>394 135</u>

4.3.4 Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota je de facto velikost čistého výnosu plynoucího z projektu, která je vyjádřena v současných peněžních jednotkách. Velmi dobře lze na jejím základě nejen rozhodnout o přijatelnosti projektu, ale také projekty mezi sebou srovnávat. [21]

Čistá současná hodnota se například od kritéria současné hodnoty liší tím, že v rámci výpočtu jsou použity i prvotní výdaje, které se vyskytují v roce 0. Z toho důvodu vypadá vzorec pro výpočet NPV následovně:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} = CF_0 + PV$$

Obrázek 27. Vzorec pro výpočet – Čistá současná hodnota [21]

- PV = současná hodnota investice,
- CF₀ = velikost investičních výdajů v nultém období,
- CF_t = hotovostní tok plynoucí z investice v období t,
- r = diskontní sazba (5 %),
- t symbol konkrétního období (0 až n <0;5>).

Aby byl daný projekt z hlediska tohoto ukazatele přijatelný, musí mít čistá současná hodnota (NPV) kladný výsledek.

Výsledná hodnota u tohoto projektu činí 214 596 Kč (-179 539 + 394 135), a proto i zde může být projekt brán jako přijatelný.

4.3.5 Doba návratnosti

Doba návratnosti určuje počet let, které jsou zapotřebí k tomu, aby se kumulované prognózované hotovostní toky vyrovnaly počáteční investici. Zjednodušeně řečeno – za kolik let se nám investice vrátí při daných příjmech.

Tento ukazatel není sám o sobě nejvhodnějším pravidlem pro rozhodování o přijatelnosti projektů. Lze ho však úspěšně používat jako kritérium doplňující k ostatním rozhodujícím (kriteriálním) ukazatelům. Investiční projekt lze považovat za přijatelný, pokud je ukazatel nižší, než je doba životnosti projektu. Přičemž čím je jeho hodnota nižší, tím lepší je z tohoto hlediska projekt. Čili při vzájemném porovnávání projektu by měl být volen ten projekt, jehož hodnota doby návratnosti je nižší. [21]

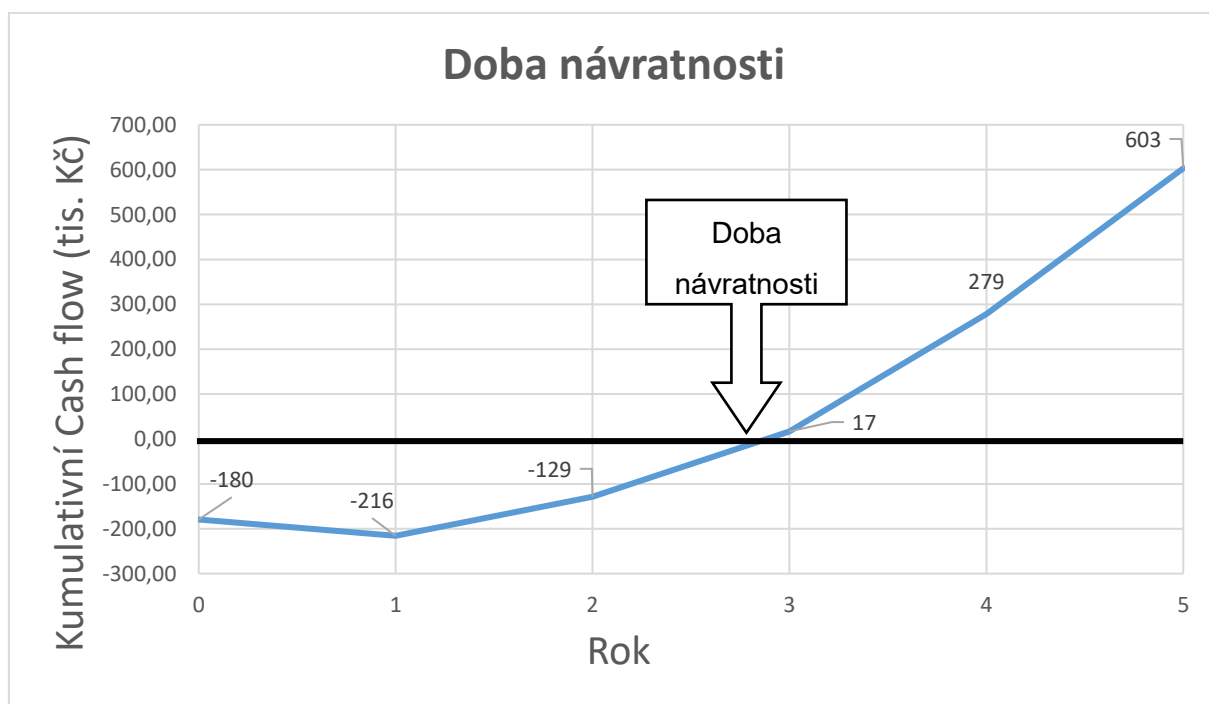
Pro výpočet doby návratnosti se vychází z následujícího vzorce:

$$\text{Doba návratnosti} = \frac{CF_0}{CF_t} = \frac{I}{CF_t}$$

Obrázek 28. Vzorec pro výpočet – Doba návratnosti [21]

Tento vzorec lze použít pouze v případě, že roční CF je stále stejné, v případě navrhovaného systému tomu tak ale není. Proto pro výpočet doby návratnosti je použita druhá, grafická metoda – *Universální postup pro výpočet ukazatele*. [21]

Doba návratnosti v případě navrhovaného řešení vychází cca na 2 roky a 10 měsíců.



Obrázek 29. Doba návratnosti [zdroj: autor]

5 Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy

Tato kapitola se věnuje porovnání navrhovaného systému s jinými FMS systémy, o kterých se rozepisují v kapitole 2.7 *Stávající IS na trhu pro správu vozového parku*. Toto porovnání je provedeno jak z hlediska funkcionalit daných systémů, tak z hlediska uživatelských pořizovacích nákladů a paušálních poplatků.

Tabulka 23. Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy z hlediska poskytovaných služeb a funkcí
[zdroj: autor]

	CW	WF	Transics	WebD.	Autopark	Ruptela	Navrhovaný systém
Ve vozidle							
OBU – Palubní počítač	✓	✓	✓	X	X	X	X
Navigace	✓	✓	✓	-*	-	-	-
Obousměrná komunikace	✓	✓	✓	-*	-	-	-
Zasílání zakázek	✓	✓	✓	-*	-	-	-
OBU – Black-box	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS sledování vozidla	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GPS sledování návěsu	✓	X	✓	X	X	X	X
Online napojení na CanBUS/ FMS sběrnici	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Online napojení na digitální tachograf	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Stahování dat z digitálního tachografu	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Možnost připojit další periferní zařízení	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Evidence pracovní doby řidiče (Ø tacho)	✓	✓	✓	X	✓	X	X
Datová komunikace – GSM	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓**
Uživatelské rozhraní							
Webový portál	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mobilní aplikace	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Interface pro ostatní IS	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓

* použito v mobilní aplikaci

** Možná úspora nákladů za přenos dat – zákazník nenese žádné, respektive minimální náklady

Z tabulky s porovnáním je zřejmé, že navrhovaný systém nemůže z hlediska funkcionality soupeřit se systémy, které nabízejí OBU jednotku ve formě palubního počítače – díky tomu se rozšiřuje spektrum jimi nabízených služeb. Záměrem navrhovaného systému je nabízet řešení, které odpovídá požadavkům SME podniků a zajišťuje poskytnutí základních požadovaných služeb a je cenově dostupné. Tomu odpovídá škála nabízených služeb, které odpovídají systémům s OBU jednotkou ve formě „black-boxu“.

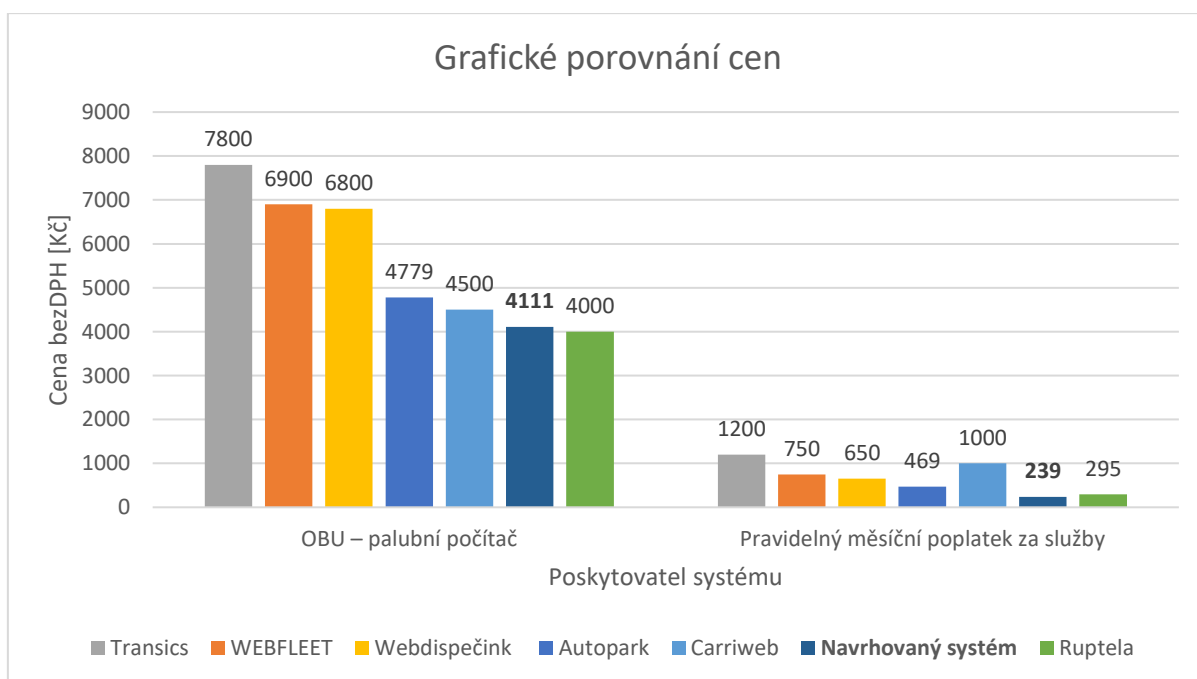
Tabulka 24. Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy z hlediska pořizovacích nákladů a paušálních poplatků [zdroj: autor]

	CW	WF	Transics	WebD.	Autopark	Ruptela	Navrhovaný systém
Jednorázové platby – vybavení vozidla (Kč)							
OBU – palubní počítač	18 000	14 000	23 000	-	-	-	-
OBU – black-box	4 500	6 900	7 800	6 800	4 779*	4 000	4 111*
Měsíční paušální poplatky – služby (Kč)							
Tarifní poplatek za služby	1 000	750	1 200	650	469	295	239

* montáž v ceně

Pokud porovnáme jednotlivé pořizovací náklady mezi danými systémy, tak z hlediska OBU jednotky, která je ve formě „black-boxu“, nenabízí navrhovaný systém to nejlevnější řešení. Levnější řešení nabízí společnost Ruptela, která ale v ceně nemá zahrnutou montáž ve vozidle. U navrhovaného systému bych doporučoval, aby montáž byla provedena profesionály a nebyla v kompetenci zákazníka a jeho zaměstnanců (technici na dílně). Z toho důvodu je cena montáže zahrnuta přímo v ceně vybavení vozidla.

U pravidelných měsíčních poplatků je navrhovaný systém konkurenceschopný. Díky využití architektury, která předává data Bluetooth technologií z vozidlové jednotky na Smart zařízení, které je ve vlastnictví dopravní společnosti, nenese zákazník zavedením systému žádné pravidelné vícenáklady, za přenos dat v rámci systému. Velký vliv na cenu poplatku za služby má také outsourcing služeb na společnosti, se kterými má navrhovaný systém synergické efekty.



Obrázek 30. Grafické porovnání navrhovaného systému s ostatními FMS systémy z hlediska pořizovacích nákladů a paušálních poplatků [zdroj: autor]

6 Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navrhnout takový telematický systém pro správu vozového parku (respektive FMS systém), který bude cenově dostupný a svou architekturou i poskytovanými službami bude primárně určen pro malé a střední dopravní společnosti (SME). Mým záměrem nebylo navrhnout systém, který bude na trhu ten nejlepší a bude pokrývat celé spektrum nabízených služeb. Vzhledem k vysoce konkurenčnímu prostředí, ve kterém se nachází společnosti zabývající se tvorbou těchto systémů desetiletí, mají vývojová centra (která čítají desítky zaměstnanců), své „know-how“ apod., jsem se chtěl vydat trochu jiným směrem a zaměřil jsem se na jednoduchost a poskytování základních informací, které jsou pro zákazníky nejdůležitější.

Teoretická část seznamuje čtenáře se základy informačních systémů a plynule přechází do oblasti telematických informačních systému, kde se zaměřuji na jejich použití v praxi a dostupné technologie, které jsou stěžejní pro jejich funkcionalitu. Také se v této části věnuji SME podnikům a specifikaci požadavků těchto podniků na FMS systémy. V závěru teoretické části popisují a porovnávám stávající (konkurenční) systémy jak z hlediska nabízených služeb, tak z hlediska pořizovacích nákladů.

Výsledky mé snahy jsou promítnuty především v kapitole 3 *Praktická část – vlastní návrh telematického systému pro správu vozového parku* a jejích podkapitolách, které se věnují jednotlivým segmentům navrhovaného systému – funkce a popis jednotlivých prvků, jaké technologie jsou použity a jak jsou jednotlivé segmenty propojeny. Systém je rozdělen na tři základní segmenty.

Vozidlová část zajišťuje sběr dat ve vozidle a jejich dálkové přenesení na databázi. Data z vozidla jsou sbírána prostřednictvím vozidlové jednotky FMS OEM CHIPU V7 CAR2BT, která je napojena na periferní zařízení vozidla (FMS sběrnice, digitální tachograf). Tato data jsou technologií Bluetooth odesílána na Smart zařízení (telefon/tablet), které data prostřednictvím instalovaného software zpracuje a v pravidelných intervalech odesílá na datovou centrálu. V navrhovaném systému sbírám základní data, a to ohledně pracovní doby řidiče a o provozu vozidla. Ostatní služby (např. panické tlačítko, možnost připojení dalších periferních zařízení – teplotní senzory, dveřní čidla.) navrhovaný systém nepokrývá. To je dáno záměrem mít pořizovací náklady navrhovaného systému co nejnižší. Také průzkum trhu ukázal, že zákazníci na těchto službách až tak nelpí a co nejvíce potřebují jsou data o stavu vozidla, pracovní době řidiče a geografické poloze vozidla (GPS). GPS pozice systém získává díky integraci Smart zařízení do systému. Kromě odesílání dat na databázi poskytuje také aktuální GPS polohu a poskytuje možnost využití vestavěného fotoaparátu (pro odesílání dokumentů a fotografií).

Druhá část, datová centrála, obstarává veškerou práci s daty. Hlavními prvky tohoto databázového systému jsou relační báze dat a systém řízení báze (MS SQL Server Express 2017). Provoz této databáze zajišťuje virtuální datové centrum. Tato volba vede k zajištění co nejvyšší spolehlivosti a snížení nákladů. Zpracované informace z této databáze slouží třetí části systému – zákazník.

Poslední část představuje stěžejní část systému pro zákazníky. Prostřednictvím webového portálu jsou vizualizována data prostřednictvím mapových podkladů (GPS pozice vozidel), reportů (informace o výkonnosti vozidel a řidičů), alarmů (chybové hlášení a uživatelsky definované alarmy) a příloh. Získaná data také mohou být k dispozici jiným IS zákazníka (např. Tagra, mzdové či plánovací systémy).

Další kapitola *4 Ekonomická a finanční analýza* se věnuje finančním kalkulacím, které jdou ruku v ruce s vývojem, implementací a provozem navrhovaného systému. Kalkulace jsou provedeny jak pro nultý rok (který slouží pro přípravu, zavedení, nastavení a testování systému – v systému není žádný zákazník), tak i pro další roky provozu systému. Od těchto kalkulací se odvíjí cena, která je určena pro zákazníky. Druhou velmi důležitou součástí této kapitoly jsou investiční hodnocení navrhovaného systému. V případě všech tří ukazatelů – současná hodnota (PV), čistá současná hodnota (NPV) i doba návratnosti – vychází hodnocení pro navrhovaný systém pozitivně, což potvrzuje rentabilitu a životaschopnost systému.

Závěrečná kapitola *5 Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy* porovnává navrhovaný systém se stávajícím systémem jak z hlediska poskytovaných služeb, tak z hlediska finančních nákladů zákazníka pro nasazení jednotlivých systémů. U pořizovacích cen na OBU jednotku vychází pořizovací cena jednotky navrhovaného systému na 4 111 Kč, což spadá do kategorie nejlevnějších jednotek. Pravidelné měsíční poplatky za poskytované služby, v případě navrhovaného systému, vychází na 239 Kč. To poskytuje mému systému konkurenční výhodu, protože se jedná o nejnižší cenovou hladinu. To je dáno zaměřením systému na jednoduchost, na poskytování pouze nejdůležitějších dat a také zvolenou architekturou, která se snaží eliminovat poplatky za přenos dat.

Z hlediska hledání finančních úspor a možnosti využití společností, které mají ve svém oboru mnohaletou praxi, outsourcoval jsem některé činnosti na třetí strany. Jedná se o zpracování a chod webového portálu, webové prezentace navrhovaného systému, mobilní aplikace, webových a databázových služeb.

Cílem mé práce bylo navrhnout takový systém, který dokáže oslovit a splnit potřeby jistého spektra zákazníků. Pokud je zákazník ochoten přistoupit a splnit požadavky, které jsou nutné pro zavedení a implementaci navrhovaného systému, věřím, že tento systém může být pro tyto zákazníky přínosný a zefektivní chod jejich společnosti.

Použité zdroje

Literatura

- [1] SVITEK, M.; VOTRUBA, Z.; ZELINKA, T.; JIROVSKY, V.; NOVAK, M.: *Transport Telematics – Systemic View*. WSEAS Press, 2013. ISBN: 978-1-61804-144-9
- [2] BRUCKNER, T.; VOŘÍŠEK, J.; BUCHALCEVOVÁ, A.: *Tvorba informačních systémů*. Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4153-6
- [3] SVÍTEK, M.; SVOBODA, V.: *Telematika nad dopravními sítěmi*. ČVUT, Praha, 2004, 263 s., ISBN 80-01-03087-3.
- [4] VOŘÍŠEK, J.: *Principy a modely řízení podnikové informatiky*. Praha: Oeconomica, 2008. 446 s. ISBN 9788024514406
- [5] NOVOTNÝ, J.; SUCHÁNEK, P.: *Nauka o podniku I. – Distanční studijní opora*, 1. vydání, Brno: Masarykova univerzita, Ekonomicko-správní fakulta, 2004, ISBN 80-210-3333-9
- [6] FLOOD, J. E.: *Telecommunication Networks*. IET, 1997. ISBN 0852968841.
- [7] BHATTA, B.: *Global Navigation Satellite Systems: Insights into GPS, GLONASS, Galileo, Compass, and others*. BS Publications, 2008. ISBN 8178002205.
- [8] GOEL, A.: *Fleet Telematics: Real-time management and planning of commercial vehicle operations*. Springer Science & Business Media, 2007. ISBN 9780387751054.

Internetové zdroje

- [9] Ročenka dopravy České republiky 2017 [online]. [cit. 2018-11-12]. Dostupné z https://www.sydos.cz/cs/rocenka_pdf/Rocenka_dopravy_2017.pdf
- [10] ŠMÍD, Vladimír. Management informačního systému [online]. [2002] [cit. 2019-01-08]. Dostupný z <http://www.fi.muni.cz/~smid/managis.html>
- [11] Internetový portál TRUCKMALL [online]. [cit. 2019-02-25].
Dostupné z <https://www.truckmall.cz/blog/5-digitalni-tachograf-povinnosti-rady-a-tipy.html>
- [12] Internetový stránky CAN-LAB [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: http://rs.canlab.cz/?q=cs/Co_pou%C5%BE%C3%ADt_k_p%C5%99ipojeni_k_vozidlov%C3%A9_sbc%4%9Brnici_CAN

[13] Oficiální internetové stránky společnosti Wabco Company (systém Transics [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z <https://www.transics.com/cs/>

[14] Webový portál iDNES [cit. 2019-04-02]. Dostupné z https://www.idnes.cz/mobil/tech-trendy/porovnaní-tarifu-eu-vodafone-t-mobile-o2.A190219_174207_mob_tech_fm

[15] Webový portál – Introducing JSON [cit. 2019-04-03]. Dostupné z <https://json.org/>

[16] Webový portál – ASPone - Webhosting, freehosting, virtuální servery [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.aspone.cz/cz/Webhosting/>

[17] Webový portál – Czechia - Hosting CZECHIA.COM: profesionální webhosting a domény [cit. 2019-04-28]. Dostupné z <https://www.czechia.com/detail-programu/windows-plus/>

[18] Oficiální stránky Fopsi – Profesionální webhosting | FORPSI.COM [cit. 2019-05-09]. Dostupné z <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=55994>

[19] Oficiální stránky Microsoft CZ – požadavky systému MS SQL Server Express 2017 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=55994>

[20] Oficiální stránky Microsoft CZ – požadavky systému Windows Server 2016 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z <https://docs.microsoft.com/cs-cz/windows-server/get-started/system-requirements>

[21] Webový portál – DotaceEU – Analýza nákladů a přínosů – metodická příručka (Ministerstvo pro místní rozvoj) [cit. 2019-05-10]. Dostupné z http://dotaceeu.cz/getmedia/19a93671-3cbe-45d0-8708-8817848204bf/1083947206cba_1-4_19a93671-3cbe-45d0-8708-8817848204bf.pdf?ext=.pdf

[22] Oficiální stránky ČESMAD BOHEMIA – nabídka reklamy [cit. 2019-05-15]. Dostupné z <https://www.prodopravce.cz/nabidka-reklamy>

Interní zdroje

[23] Interní zdroje společnosti Central Telematic Company s.r.o., – obchodní zástupce společnosti CarrierWeb pro střední a východní Evropu.

Seznam obrázků

Obrázek 1. Vazba dopravní telematiky a přepravně-dopravního řetězce [3]	14
Obrázek 2. Princip fungování ITS CarrierWeb [23]	18
Obrázek 3. Princip celulární radiové sítě [6]	20
Obrázek 4. Palubní počítač (OBU) systému CarrierWeb [23]	27
Obrázek 5. Black-box (OBU) systému CarrierWeb [23]	27
Obrázek 6. Trhy společnosti CarrierWeb [23]	29
Obrázek 7. WEBFLEET – Portál, OBU LINK, OBU TomTom Pro [zdroj: autor na základě podkladů z https://telematics.tomtom.com/cs_cz/webfleet/]	31
Obrázek 8. Transics – OBU TX-SKY [13]	32
Obrázek 9. Schéma navrhovaného FMS systému [zdroj: autor]	37
Obrázek 10. Schéma – Vozidlo [zdroj: autor]	39
Obrázek 11. Schéma – Datová centrála [zdroj: autor]	45
Obrázek 12. Třívrstvá architektura IS [zdroj: ČVUT FD, předmět Návrh a programování databází – školní materiály]	46
Obrázek 13. OBU jednotka navrhovaného řešení – CAR2BT modul s FMS OEM CHIPEM V7 [12]	53
Obrázek 14. OBU jednotka – LED signalizace [12]	54
Obrázek 15. Navrhované řešení – generovaná data z vozidlových sběrnic [12]	55
Obrázek 16. Rozsahy jednotlivých veličin [12]	55
Obrázek 17. Konektor OBU jednotky (připojení sběrnic apod.) [12]	56
Obrázek 18. FMS brána – umístění konektoru C137. [23]	58
Obrázek 19. Napojení na FMS bránu – konektor C137 [23]	58
Obrázek 20. Napojení na digitální tachograf – Stoneridge [zdroj: autor, [23]]	59
Obrázek 21. Relační schéma databáze [zdroj: autor]	62
Obrázek 22. Relační schéma databáze – přidružené tabulky [zdroj: autor]	63
Obrázek 23. Návrh tabulky Reporty_den [zdroj: autor]	65
Obrázek 24. Webový portál – designový návrh [zdroj: autor]	71
Obrázek 25. Vzorec pro výpočet – Současná hodnota [21]	86
Obrázek 26. Interpretace ukazatele PV [21]	86
Obrázek 27. Vzorec pro výpočet – Čistá současná hodnota [21]	87
Obrázek 28. Vzorec pro výpočet – Doba návratnosti [21]	88
Obrázek 29. Doba návratnosti [zdroj: autor]	88
Obrázek 30. Grafické porovnání navrhovaného systému s ostatními FMS systémy z hlediska pořizovacích nákladů a paušálních poplatků [zdroj: autor]	90
Obrázek 31. Stav karet v tachografu [12]	99

Seznam tabulek

Tabulka 1. Specifikace požadavků malé a střední dopravní společnosti [zdroj: autor na základě konzultací]	24
Tabulka 2. Nabízené služby/funkce FMS systémů [zdroj: autor na základě průzkumu trhu].	33
Tabulka 3. Pořizovací náklady a paušální poplatky [zdroj: autor, [23]]	34
Tabulka 4. OBU jednotka – konektor MOLEX a využití pinů [zdroj: autor, [12],[23]]	57
Tabulka 5. Přehled – Objem přenesených dat [zdroj: autor,[16],[17]]	68
Tabulka 6. WEBHOSTING – porovnání [zdroj: autor,[16],[17],[18]]	70
Tabulka 7. Napojení na FMS bránu – seznam podporovaných vozidel [zdroj: 12].....	73
Tabulka 8. Virtuální datové centrum TMCZ – cenová kalkulace [zdroj: autor, [23]]	76
Tabulka 9. Virtuální datové centrum TMCZ– navýšení kapacit [zdroj: autor, [23]]	76
Tabulka 10. Webhosting (Czechia) – cenová kalkulace [zdroj: autor, [17]].....	77
Tabulka 11. Mobilní aplikace, webový portál a webové služby, databáze (CTC) – cenová kalkulace [zdroj: autor, [23]]	78
Tabulka 12. Příprava vozidel – cenová kalkulace [zdroj: autor, [12],[23]]	78
Tabulka 13. Propagace systému – prvotní investice [zdroj: autor, [22]]	80
Tabulka 14. Propagace systému – pravidelná investice [zdroj: autor, [22]]	80
Tabulka 15. Odhad finančních nákladů navrhovaného systému – nultý rok [zdroj: autor].....	81
Tabulka 16. Kalkulace pořizovací ceny pro zákazníky – OBU jednotka [zdroj: autor, [12],[23]]	82
Tabulka 17. Kalkulace – poplatek za služby [zdroj: autor, [12], [17], [23]].....	83
Tabulka 18. Příjmy za poskytované služby – zohlednění času (1. rok) [zdroj: autor, [12], [17], [23]]	84
Tabulka 19. Příjmy za poskytované služby – zohlednění času (2. rok) [zdroj: autor, [12], [17], [22]]	84
Tabulka 20. Hotovostní tok (Cash flow) navrhovaného systému [zdroj: autor, [12], [17], [23]]	85
Tabulka 21. Rekapitulace Cash flow [zdroj: autor]	85
Tabulka 22. Výpočet – současná hodnota (PV) [zdroj: autor].....	87
Tabulka 23. Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy z hlediska poskytovaných služeb a funkcí [zdroj: autor].....	89
Tabulka 24. Porovnání navrhovaného řešení s ostatními FMS systémy z hlediska pořizovacích nákladů a paušálních poplatků [zdroj: autor]	90

Seznam příloh

OBU JEDNOTKA – příklady komunikačních kódů	98
Ukázky kódů z hlediska nastavení OBU jednotky	98
Ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – FMS brána	98
Ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – digitální tachograf	99
Ukázky kódů z hlediska získání chybového hlášení z FMS brány – diagnostika	100
Databáze	100
SQL příkazy	100
Použitelné číselníky	101
Objem přenesených dat.....	102
GPS souřadnice.....	102
Digitální tachograf.....	102
FMS.....	102
Přílohy	103
Alarmy digitální tachograf	104
Alarmy FMS brána.....	104
Webový portál.....	104
Mapy.....	104
Prohlášení – použití interních materiálů	105
Prohlášení – outsourcing (mobilní aplikace, webový portál a webové služby)	106

Přílohy

OBU JEDNOTKA – příklady komunikačních kódů

Tyto ukázkové příklady se mohou lišit na základě požadavků zákazníka. Níže jsou zobrazeny příklady, které se mohou od praktické řešení lehce lišit. Ukázkové příklady byly použity z manuálu k FMS OEM CHIP V6+ a slouží jako nástroj, pro tvůrce webových služeb, databází i aplikací. [12]

Ukázky kódů z hlediska nastavení OBU jednotky

Konfigurace identifikace OBU jednotky:

```
$PCAN,C,CID,SKODAYETI,*42
```

Identifikace je nastavena na SKODAYETI_____.

Čtení verze firmware

```
$PCAN,C,VER,*32<enter>
```

Odpověď

```
$PCAN,C,VER,0.01,FMS_CHIP_V6,CANLABSro,?????????*,*6A enter>
```

Dotaz na zjištění verze firmware. Odpověď má stejný formát jako paket Start.

Ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – FMS brána

Žádost o data zaslaná do FMS brány z nadřazeného systému – rychlost, otáčky, celkové kilometry.

```
$PCAN,C,GET,#SRT##,*7F<enter>
```

Je požadován údaj o rychlosti, otáčkách motoru a celkovém nájezdu kilometrů (znaky S, R a T).

Odpověď z FMS brány

```
$PCAN,C,GET,S16R1313T398405.2,*44<enter>
```

Jednotka vrátí údaj o rychlosti (16km/h), otáčkách (1313 rpm/min) a stav tachometru (398405.2 km).

Zpráva s nastavením do FMS brány

```
$PCAN,C,SET,C8,EXT,LISO,P10,T0,#SRTL##,*15<enter>
```

C8 – nastavení rychlosti (obvykle 8 - kamiony, 9 - motorový CAN u VW)

EXT/TWO – typ CANovského identifikátoru, EXT označuje rozšířený identifikátor, není-li EXT uvedeno, je nastaven standardní identifikátor (rozšířený identifikátor – kamiony, neuveden-standardní u VW). Je-li uvedeno TWO jsou přijímány oba typy identifikátorů

P60 – generovat automaticky data každých 60 minut, není-li identifikátor P uveden, data nejsou automaticky generována. Zde se jedná o uživatelsky definovatelnou možnost – četnost generovaných dat má vliv na přenesená data. Z vlastní praxe i na doporučení odborníků zde stačí mít nastaven hodinový interval. Tento interval zabezpečí dostatečný datový vzorek především pro hlídání průměrné spotřeby paliva (zde je největší potenciál na hledání úspor ve výkonosti vozového parku).

LISO – je-li identifikátor uveden, zařízení pracuje v módu, který zabezpečuje, že jednotka nemůže ovlivnit práci CAN sběrnice ve vozidle.

T<n> - typ vozidla, použito v případech, kdy 2 stejné identifikátory CAN zprav nesou u různých vozidel různá data. *Tabulka 5. Napojení na FMS bránu – seznam podporovaných vozidel [12]*

#SRTL## - mezi znaky # a ## je pak seznam automaticky generovaných dat. V tomto případě S-rychlost, R-otáčky, T-stav tachometru, L-stav nádrže.

Po obdržení této zprávy jednotka data zpracuje, uloží, odpoví zpět zasláním stejné zprávy a provede svůj restart. Po restartu pokračuje v činnosti dle nového nastavení.

Odpověď z FMS brány

\$PCAN,C,GET,S45R1432T33457L42,*7B <enter>

Žádost o data zasláná do FMS sběrnice z nadřazeného systému – Požaduje se údaj o překročení délky jízdy bez přestávky

\$PCAN,T,GET,#K##,*76<enter>

Požaduje se údaj o překročení délky jízdy bez přestávky, pokud je tato informace z digitálního tachografu přenášena na CAN sběrnici.

\$PCAN,T,GET,K02-00-01,*56<enter>

Za znakem leží 2 hexadecimální kódy, každý udává stav pro jednu z karet v tachografu. Za nimi následuje údaj a překročení délky jízdy. Kódy mají tento význam:

0 = Rest	0 = normal
1 = Driver available	1 = 15 min bef. 4 ½ h
2 = Work	2 = 4 ½ h reached
3 = Drive	3 = 15 min bef. 9 h
6 = Error	4 = 9 h reached
7 = Not available	5 = 15 min bef. 16 h
	6 = 16h reached
	14 = Error
	15 = not available
Řidič 1: 0 – Rest, 00 – normal	
Řidič 2: 2 – Work, 00 - 15 min bef. 4 ½ h	

Obrázek 31. Stav karet v tachografu [12]

Ukázky kódů z hlediska komunikace OBU jednotka – digitální tachograf.

Níže jsou zobrazeny příklady, které se mohou od praktické řešení lehce lišit. Ukázkové příklady byly použity z manuálu k FMS OEM CHIP V6+ a slouží jako nástroj, pro tvůrce webových služeb, databází i aplikací. [12]

Dotaz na identifikaci řidiče z tachografu

\$PCAN,T,GET,#I##,*74

Odpověď jednotky na dotaz na identifikaci řidiče 2

\$PCAN,T,GET,I@000000000465000@000000000465700@,*10

Identifikace řidiče 1 000000000465000.

Identifikace řidiče 2 000000000465700.

V tomto případě musí ID řidiče odpovídat ID řidiče v databázi.

Požadavek na automatické generování údaje z tachografu

\$PCAN,T,SET,PX,T0,#KI##,*47

Nastavení parametru P na hodnotu X znamená, že dojde k vygenerování zadaných údajů, pokud dojde ke změně režimu činnosti řidiče, vložení nebo vysunutí karty. Toto je uživatelsky přívětivá možnost, jelikož data jsou sbírána při změně činnosti řidiče a tak jsou za danou činnosti (například jízda) data agregována. Tím dochází k úspoře přenesených dat.

Ukázky kódů z hlediska získání chybového hlášení z FMS brány – diagnostika

Požadavek na odeslání chybových hlášení z FMS brány

Dotaz 1:

```
$PCAN,C,GET,#E<s3>##,*2D<enter>
```

Odpověď:

```
$PCAN,C,GET,E:P0107P0113,*73<enter>
```

Jsou vráceny 2 chybové kódy: P0107 a P0113.

Význam kódů lze najít například zde: <http://www.obd-codes.com/> .

P0107 - Manifold Absolute Pressure/Barometric Pressure Circuit Low Input

P0113 - Intake Air Temperature Circuit High Input

Databáze

SQL příkazy

Níže jsou uvedeny příklady SQL skriptů, které zakládají tabulky v požadovaném formátu. Dále jsem přiložil také příklady skriptů, které již vkládají prvotní data do již nadefinovaných tabulek.

Výrobce vozidel

Založení tabulky „Vyrobcе vozidel“, která obsahuje výrobce nákladních vozidel

-- Založení tabulky Vyrobcе vozidel, ve které je ID výrobce a název

```
CREATE TABLE Vyrobcе vozidel(  
  ID_vyrobcе NUMBER(4) NOT NULL,  
  Nazev VARCHAR2 (40 CHAR) NOT NULL,  
  CONSTRAINT vyrobcі_pk PRIMARY KEY (ID_Vyrobcе));
```

-- Založení sekvence, aby ID výrobce bylo automaticky číslováno. Začínám od 0 a zvyšuji (step) o 1.

```
CREATE SEQUENCE vyr_id  
START WITH 0  
INCREMENT BY 1  
MINVALUE 0  
NOCACHE  
NOCYCLE;
```

-- Vložení dat pro výrobce vozidel - automatické číslo řádku + název daného výrobce

```
INSERT INTO Vyrobcе vozidel (ID_VYROBCE, NAZEV) VALUES (vyr_id.nextval, 'MERCEDES-BENZ');  
INSERT INTO Vyrobcе vozidel (ID_VYROBCE, NAZEV) VALUES (vyr_id.nextval, 'VOLVO TRUCK');  
INSERT INTO Vyrobcе vozidel (ID_VYROBCE, NAZEV) VALUES (vyr_id.nextval, 'MAN');  
INSERT INTO Vyrobcе vozidel (ID_VYROBCE, NAZEV) VALUES (vyr_id.nextval, 'SCANIA');
```

Flotila

Založení tabulky „Flotila“, která obsahuje základní informace k vozidlové flotile

/* Založení tabulky Flotila. Obsahuje základní data a také cizí klic (Vyrobcе) který je spojen s primárním klicem z tabulky Vyrobcе vozidel (ID_Vyrobcе)

```
CREATE TABLE Flotila(  
  ID_vozidla VARCHAR2(20 CHAR) NOT NULL,
```

```
Vyrobce NUMBER(4) NOT NULL,  
SPZ_vozidla VARCHAR2(20 CHAR) NOT NULL,  
Spotreba_vyrobce NUMBER(4,2),  
CONSTRAINT vozidlo_pk PRIMARY KEY(ID_vozidla),  
FOREIGN KEY(Vyrobce) REFERENCES VYROBCE_VOZIDEL(ID_vyrobce));
```

--vložení dat do tabulky Flotila

```
INSERT INTO FLOTILA (ID_VOZIDLA, VYROBCE, SPZ_VOZIDLA , SPOTREBA_VYROBCE) VALUES ('10_mer', '1',  
'SPZ ABCD', '29,39');  
INSERT INTO FLOTILA (ID_VOZIDLA, VYROBCE, SPZ_VOZIDLA , SPOTREBA_VYROBCE) VALUES ('20_mer', '1',  
'SPZ BCDE', '29,39');  
INSERT INTO FLOTILA (ID_VOZIDLA, VYROBCE, SPZ_VOZIDLA , SPOTREBA_VYROBCE) VALUES ('30_vol', '3',  
'SPZ CDEF', '26,7');
```

Ridici

Založení tabulky „Ridici“, která obsahuje základní informace k jednotlivým řidičům

/* Založení tabulky Ridici, ve které je ID řidiče, jméno, příjmení a Adresa_ID.

ID_ridic je primarni klic. Cizi klic je zde ID_Adresa, ktery je odkazan na sloupec ID_Adresa v tabulce Adresy */

```
CREATE TABLE Ridici(  
ID_ridic NUMBER(6) NOT NULL,  
Jmeno VARCHAR2 (20 CHAR) NOT NULL,  
Prijmeni VARCHAR2 (20 CHAR) NOT NULL,  
CONSTRAINT ridic_PK PRIMARY KEY(ID_ridic));
```

--vložení dat do tabulky Ridici

```
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('01234567890', 'Jmeno1', 'Prijmeni1',  
'1');  
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('01234567891', 'Jmeno2', 'Prijmeni2',  
'2');  
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('012345678902', 'Jmeno3', 'Prijmeni3',  
'3');  
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('012345678903', 'Jmeno3', 'Prijmeni3',  
'4');  
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('012345678904', 'Jmeno4', 'Prijmeni4',  
'4');  
INSERT INTO RIDICI(ID_RIDIC, JMENO, PRIJMENI, ID_ADRESA) VALUES ('012345678905', 'Jmeno5', 'Prijmeni5',  
'5');
```

Použitelné číselníky

Tachograf – Status_tach – zobrazuje aktuální stav tachografu. Při změně stavu, dochází k zaslání dat do databáze i s níže uvedenými daty.

000 = Break/Rest

001 = Driver available

010 = Work

011 = Drive

110 = Error

111 = Not available

Tachograf – Ridic_stav – zobrazuje aktuální stav dle hodnot z tachografu. Lze použít pro hlídání pracovní doby a dodržení zákonných přestávek. Viz kapitola 3.2.3 Zákazník (webový portál) - Alarmy a upozornění

0000 = normal

0001 = 15 min bef. 4 ½ h

0010 = 4 ½ h reached

0011 = 15 min before warning 1 (9h)

0100 = warning 1 reached

0101 = 15 min before warning 2 (16h)

0110 = warning 2 reached

1101 = Other

1110 = Error

1111 = Not available

Objem přenesených dat

Počet znaků ve všech tabulkách je v uveden v hexadecimální soustavě.

GPS souřadnice

GPS	Počet znaků
ID_VOZIDLA	8
Zsirka	6
Zdelka	6
Datum	8
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	98

Digitální tachograf

Digitální tachograf	Počet znaků
ID_RIDIC*	12
Status_tach	2
Cas_statusu	8
Datum	8
Celk_vzd	6
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	106

* ID na kartě řidiče = 16 znaků (hex=12)

FMS

FMS	Počet znaků
ID_VOZIDLA	8
Najete_km	6

Spot_pal	8
Stav_pal	2
Moto_hodiny	8
Datum	8
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	110

FMS ve větším rozsahu

FMS	Počet znaků
ID_VOZIDLA	8
Najete_km	6
Spot_pal	8
Stav_pal	2
Moto_hodiny	8
Datum	8
Název volané procedury (webová služba)	70
Rychlost	2
Poloha podeálu akcel.	2
Poloha brzdového pedálu	2
Otáčky motoru	3
Zatížení náprav	4
Vzdálenost v km od serv.prohl.	8
Teplota chladící kap.	2
Průměrná spotřeba	4
Okamžitá spotřeba	4
Průtok paliva	4
Tlak v pneu	3
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	218

Přílohy

Přílohy	Počet znaků
ID_VOZIDLA	8
Zdelka	6
Zdelka	6
Datum	8
Příloha	variabilní
Komentář	180

Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	278

Potřeba zohlednit velikost přílohy (obrázek ve formátu jpeg = cca 3,2 MB)

Alarmy digitální tachograf

Alarmy dig. tachograf	Počet znaků
ID_RIDIC	12
Stav_tacho	3
Datum	8
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	93

Alarmy FMS brána

Alarmy FMS	Počet znaků
ID_VOZIDLA	8
FMS_diag	4
Datum	8
Název volané procedury (webová služba)	70
Velikost jednoho záznamu [B]	90

Webový portál

Mapy

Webový portál – mapy

„Pohyblivá mapa“, která zobrazuje aktuální GPS pozici sledovaných vozidel, je na webový portál vložena prostřednictvím zdarma poskytovaného aplikačního rozhraní (Mapy API) a tzv. API klíče.

Níže je zobrazen zdrojový kód, který zobrazuje „pohyblivou mapu“:

```
<script async defer src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?key=YOUR_API_KEY&callback=initMap" type="text/javascript"></script>
```

Tento kód umožňuje na mapě vidět aktuální dopravní situace:

```
function initMap() {
  var trafficLayer = new google.maps.TrafficLayer();
  trafficLayer.setMap(map);
}
```

Prohlášení – použití interních materiálů

Prohlašuji, že ve své diplomové práci na téma „*Návrh telematického systému pro správu vozového parku malé dopravní společnosti*“ byly použity interní materiály se společnosti Central Telematic Company s.r.o., se sídlem: Nové záhrady I 11, 821 05 Bratislava. IČO: 44363109

Jednatel společnosti Central Telematic Company s.r.o. souhlasí s použitím interních materiálů pro účely této diplomové práce.

V Mladé Boleslavi. 23.5.2019



.....

Zpracovatel diplomové práce

Bc. Radomír Pečínka



Jednatel společnosti

Central Telematic Company s.r.o.

Prohlášení – outsourcing (mobilní aplikace, webový portál a webové služby)

Prohlašuji, že pro účely zpracování diplomové práce na téma „*Návrh telematického systému pro správu vozového parku malé dopravní společnosti*“ byly vedeny konzultace se společností Central Telematic Company s.r.o., se sídlem: Nové záhrady I 11, 821 05 Bratislava. IČO: 44363109

Tyto konzultace byly vedeny za účelem poskytnutí níže uvedených služeb (outsourcing), které splňují požadavky navrhovaného systému:

- Mobilní aplikace (Android)
- Webový portál
- Webové služby
- Tvorba a údržba webové prezentace navrhovaného systému
- Podpora se zavedením databáze, údržba chodu databáze

Jednatel společnosti Central Telematic Company s.r.o. potvrzuje tyto konzultace a souhlasí s uvedenými měsíčními paušálními poplatky (za poskytnutí služeb), které jsou zohledněny v kapitole 4 *Ekonomická a finanční analýza*.

V Mladé Boleslavi 23.5.2019



Zpracovatel diplomové práce

Bc. Radomír Pečínka

CENTRAL TELEMATIC COMPANY, s.r.o.
Nové záhrady I/11
821 05 Bratislava
IČO: 44363109 | DIČ: SK2022688503
Tel.: 421 2 4823 5363
Fax: 421 2 5823 5362

Jednatel společnosti

Central Telematic Company s.r.o.