

Slovenská technická univerzita v Bratislave

Fakulta informatiky a informačných technológií

Ilkovičova 3, 84216 Bratislava 4

**Projektová dokumentácia**

# **APLIKÁCIA PRE PLATFORMU FUNTORO**

**Tímový projekt**

**Študijný program:** Počítačové a komunikačné systémy a siete

**Akademický rok:** 2013/2014

**Vedúci projektu:** Ing. Peter Pištek

**Tím č.2:**  
Bc. Ján Onder  
Bc. Martin Polák  
Bc. Tomáš Trávníček  
Bc. Dávid Urbán  
Bc. Lukáš Zemaník

**Email:**  
funteam2@googlegroups.com  
retsys.funteam@gmail.com

# Obsah

Zoznam obrázkov .....	iii
Zoznam tabuliek .....	iv
Použité skratky a výrazy .....	v
Použitá notácia .....	vii
Notácia pre diagram prípadov použitia .....	vii
1 Úvod .....	1
1.1 Zadanie projektu .....	1
1.2 Účel a rozsah dokumentu .....	1
2 Analýza .....	2
2.1 Analýza zariadení .....	2
2.1.1. <i>Molpir MTPB55</i> .....	2
2.1.2. <i>Molpir MTPB300</i> .....	3
2.1.3. <i>Molpir MTPB500</i> .....	3
2.1.4 <i>Molpir MTB500</i> .....	4
2.1.5 <i>Molpir GT-06N</i> .....	4
2.1.6 <i>Molpir TR-06N</i> .....	4
2.1.7 Zhrnutie zariadení .....	4
2.2 Portály konkurenčných riešení .....	6
2.2.1 <i>ONI systém</i> .....	6
2.2.2 <i>DEFEND LOCATOR</i> .....	7
2.2.3 <i>Web dispečink</i> .....	7
2.2.4 <i>WebEye</i> .....	8
2.2.5 <i>Asphere</i> .....	8
2.2.6 Zhrnutie konkurenčných systémov .....	9
2.3 Kniha jászd .....	12
2.3.1 Náhrady za tuzemské pracovné cesty .....	12
2.3.2 Náhrady na zahraničné pracovné cesty .....	13
2.3.3 Typy evidencií .....	13
2.3.4 Existujúce riešenia .....	15
2.4 Zhrnutie analýzy .....	16
3 Špecifikácia riešenia .....	17

3.1 Funkcionálne požiadavky .....	17
3.2 Nefunkcionálne požiadavky .....	17
3.3 Hardvérové požiadavky.....	17
3.3.1 Analyzované zariadenia Molpir .....	17
3.3.2 Server .....	18
3.4 Technológie a programovacie jazyky.....	18
3.4.1 Programovací jazyk pre analyzátor prijatých správ .....	18
3.4.2 Programovací jazyk pre webový portál.....	19
3.4.3 Databázový systém.....	21
3.4.4 Zhrnutie programovacích jazykov a vhodných technológií .....	21
3.5 <i>IIS</i> .....	22
3.6 Prípady použitia.....	23
3.7 Inštalácia a konfigurácia zariadení .....	25
3.8 Požiadavky na prototyp .....	26
4 Návrh riešenia .....	27
4.1 Model databázy .....	28
5 Záver.....	29
6 Zdroje .....	30

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1. Molpir MTPB55 .....	3
Obrázok 2. Molpir MTPB300 .....	3
Obrázok 3. Molpir MTPB500 .....	3
Obrázok 4. Molpir MTB500 .....	4
Obrázok 5. Doklad knihy jazd pre určité obdobie od firmy <i>easyfleet</i> .....	15
Obrázok 6. Aplikácia pre evidenciu jednotlivých náležitostí od firmy <i>kamar software</i> .....	16
Obrázok 7. Prípady použitia pre administrátora.....	23
Obrázok 8. Prípady použitia pre správcu zariadení.....	24
Obrázok 9. Prípady použitia pre vodiča .....	24
Obrázok 10. Prípady použitia pre supervisora .....	25
Obrázok 11. Prípady použitia pre používateľa.....	25
Obrázok 12. Architektúra navrhovaného systému .....	27
Obrázok 13. Model databázy .....	28

## **Zoznam tabuliek**

Tabuľka 1. Porovnanie funkcionalít zaradení .....	5
Tabuľka 2. Podporované funkcie systémov rozobraných v analýze .....	10




## Použité skratky a výrazy

Android	Otvorený operačný systém pre mobilné zariadenia
API	Rozhranie pre programovanie aplikácií
ASP.NET	Súčasť .NET frameworku pre tvorbu webových aplikácií
C	Procedurálny programovací jazyk
C#	Objektovo- orientovaný programovací jazyk
CAN	Zbernica vo vozidle na zber telemetrických dát z riadiacej jednotky (Controller Area Network)
CLR	Komponent frameworku .NET pre riadenia vykonávanie programov (Common Language Runtime)
DDR	Typ pamäti s náhodným prístupom (Double Data Rate)
DEK	Dotykový elektronický kľúč (Dallas Key)
DVD	Formát digitálneho dátového nosiča (Digital Versatile Disk)
EK	Emisná kontrola
Facebook	Sociálna sieť
Framework	Štruktúra pracovného prostredia
Garmin	Firma vyrábajúca GPS zariadenia a navigácie
Geo-Fence	Funkcia, pri ktorej sa pozoruje či daná súradnica nespadá do vopred špecifikovanej oblasti
GPS	Globálny lokalizačný systém (Global Positioning System)
GSM	Globálny systém mobilných komunikácií (Global System for Mobile Communications)
HDD	Pevný disk (Hard Disk Drive)
IIS	Internetové informačné služby (Internet Information Services)
Informatívna stránka	Stránka tímu s podstatnými informáciami o našej práci
Intel	Firma zaoberajúca sa výrobou procesorov
iOS	Operačný systém od firmy Apple
Java	Objektovo- orientovaný programovací jazyk
JSON	Spôsob zápisu dát nezávislý na platforme (JavaScript Object Notation)
LCD	Monitor na báze tekutých kryštálov (Liquid Crystal Display)
MCA	Multimediálny server od firmy Funtoro (Multi-Canal Audio)
MOD	Multimediálny server od firmy Funtoro (Media on Demand)
MVC	Návrhový vzor Model - Pohľad - Radič (Model - View - Controller)

OBD-II	Štandard pre pripojenie sa na CAN zbernicu (On-board Diagnostics)
PHM	Pohonné hmoty
PHP	Skriptovací jazyk (Hypertext Preprocessor)
PID	Parameter identifikácie dát (Parameter Identification Data)
RAM	Pamäť s náhodným prístupom (Random Access Memory)
REST	Rozhranie pre jednotný prístup k dátam (Representational State Transfer)
SEO	Optimalizácia pre vyhľadávacie algoritmy (Search Engine Optimization)
SMS	Krátka textová správa (Short Message Service)
Socket	Reprezentácie koncového sieťového uzla
SOS	Tiesňový signál
SQL	Štruktúrovaný dopytovací jazyk (Structured Query Language)
STK	Stanica technickej kontroly
ŠPZ	Štátna poznávacia značka
TCP	Protokol riadenia prenosu (Transmission Control Protocol)
Telematics	Multimediálny server od firmy Funtoro
UDP	Používateľský datagramový protokol (User Datagram Protocol)
URL	Špecifikácia umiestnenia zdrojov na serveri (Uniform Resource Locator)
USB	Univerzálna sériová zbernica (Universal Serial Bus)
VIN	Identifikačné číslo vozidla (Vehicle Identification Number)
Visual Studio	Vývojové prostredie od firmy Microsoft
Webová aplikácia	Hlavná stránka produktu - náš webový portál
Windows	Operačný systém od firmy Microsoft
XML	Rozšíriteľný značkovací jazyk (eXtensible Markup Language)

## Použitá notácia

### Notácia pre diagram prípadov použitia

 <p>používateľ</p>	<b>Hráč</b>
 <p>UC10 Zobraz štatistiky</p>	<b>Prípad použitia</b>
	<b>Asociácia</b>



# 1 Úvod

V tejto kapitole je uvedené zadanie projektu spolu s rozsahom a účelom tohto dokumentu. Tento projekt sa zaoberá komplexným riešením sledovacieho systému pre vozidlá a osoby. Naším cieľom je vytvoriť hotový produkt vhodný pre reálne využitie pomocou dostupných zariadení pre prijímanie GPS pozície a následné vykreslenie aktuálnej pozície zariadení pre každého registrovaného používateľa.

## 1.1 Zadanie projektu

Analyzujte platformu *Funtoro*, t.j. všetky dostupné riešenia, ktoré má fakulta k dispozícii. Na základe konzultácií navrhnete aplikáciu pre niektoré z týchto zariadení (*MOD*, *MCA*, *Telematics*, atď.) s veľkým dôrazom na otestovanie možnosti zariadenia alebo s dôrazom na jej praktické využitie. V prípade dostupnosti viacerých platforiem (*Windows*, *Android*) na konkrétnom zariadení, je možnosť výberu ľubovoľného systému.

Výstupom je aplikácia vhodná na reálne nasadenie do prevádzky a prehľadná dokumentácia uľahčujúca ďalšiu prácu so zariadeniami.

Na základe konzultácie zadania s vedúcim projektu sme sa rozhodli analyzovať a následne použiť v projekte iné zariadenia, ktoré sú analyzované v kapitole 2.1.

## 1.2 Účel a rozsah dokumentu

Dokument slúži ako dokumentácia k projektu v rámci predmetu Tímový projekt v prvom ročníku inžinierskeho štúdia. Projekt je venovaný monitorovaniu vozidiel a osôb prostredníctvom *GPS* zariadení. Bol vypracovaný piatimi členmi tímu pod dohľadom vedúceho projektu. Dokument je rozdelený na dve hlavné časti:

- Analýza – v tejto časti sú opísané vybrané zariadenia, ktoré sú vhodné pre tento projekt, konkurenčné riešenia a kniha jász, s ktorou chceme pracovať.
- Návrh riešenia – táto časť obsahuje špecifikáciu požiadaviek na produkt. Sú v nej rozobrané použiteľné programovacie jazyky a technológie. Je tu tiež uvedený stručný návod na inštaláciu a konfiguráciu zariadení a požiadavky na prototyp.

## 2 Analýza

Táto časť sa venuje analýze viacerých typov zariadení, konkurenčných riešení a knihy jázd. Na základe analýzy sme zistili, ako v dnešnej dobe podobné riešenia fungujú, akú majú funkcionálnosť a čo od týchto riešení očakávajú používatelia. Snažili sme sa inšpirovať a navrhnúť, pokiaľ možno lepšie riešenie.

### 2.1 Analýza zariadení

Analýza zariadení bolo kľúčovou úlohou v tomto projekte. V tejto kapitole je popísaných viacero typov zariadení od firmy Molpir, ktoré by mohli byť použité v tomto projekte.

Všetky spomenuté zariadenia sú určené na sledovanie polohy vozidiel, osôb alebo majetku pomocou *GPS* a následné odosielanie získaných dát pomocou *SMS* alebo *UDP/TCP* správ na vzdialený server. Všetky sa dajú pripojiť k počítaču pomocou kábla *USB* a nastaviť, pomocou dodávaného softvéru. Každé taktiež obsahuje batériu, ktorá zabezpečuje jeho chod aj keď nie je pripojené k externému napájaniu. Majú tiež implementovanú funkciu *Geo-fence*, pomocou ktorej zariadenie pošle upozornenie keď vkročí do vopred špecifikovanej oblasti.

Zariadenia *Molpir*, ktorých označenie začína písmenami *MT* majú dostupnú výbornú dokumentáciu, ktorá uľahčuje prácu s nimi. Každé je vybavené akcelerometrom, vďaka ktorému vedia zistiť, či sa pohybujú alebo nie. Obsahujú tiež rovnaký komunikačný softvér, vďaka ktorému majú spoločné určité vlastnosti:

- Všetky vedia komunikovať pomocou *TCP*, *UDP* a *SMS* správ.
- Majú rovnaký štandard formátovania správ. Ak majú rovnakú funkcionálnosť, tak ju oznamujú rovnakým spôsobom.
- Zariadenia podporujú protokol *watchdog*, pomocou ktorého sa vedia periodicky reštartovať.

V komunikácii s týmito zariadeniami sa vyskytujú tri základné typy správ, ktoré sú opísané v prílohe A. Taktiež formát správ spolu s príkladom správy o pozícii zariadenia a tabuľkou možností správ sa nachádzajú v prílohe A.

Ďalšie dve zariadenia (*Molpir GT - 06N*, *Molpir TR - 06N*) nemajú žiadnu dostupnú dokumentáciu o ich správach, preto ich nemôžeme popísať.

#### 2.1.1. *Molpir MTPB55*

Toto zariadenie je určené na montáž do vozidla. Zo získaných *GPS* údajov si vie vypočítať prejdene kilometre, ktoré potom odosiela na server. Zariadenie je napájané z autobatérie. Je tiež pripojené na napájanie, ktoré sa aktivuje po otočení kľúča. Tak vie zistiť, či je vozidlo naštartované a kedy sa naštartovalo. Túto udalosť nahlási serveru. Má jeden spínaný výstup, pomocou ktorého sa dá napríklad odpojiť prívod paliva do motora a tak zastaviť vozidlo. Ďalej má jeden digitálny vstup, na ktorý môžeme napojiť *SOS* tlačidlo alebo čítačku *Dalas kľúčov (DEK)*, prípadne teplotný senzor. Ak zariadenie niekto odpojí, zariadenie pošle na server správu o odpojení spolu s jeho aktuálnou polohou. *MTPB55* je schopné zistiť, či je dané vozidlo odťahované alebo narazilo. Vie tiež upozorniť na prekročenie vopred zadanej rýchlosti a na zlé riadenie vodiča (prudké brzdenie, nadmerná rýchlosť). [1]



Obrázok 1. Molpir MTPB55 [1]

### 2.1.2. Molpir MTPB300

Toto zariadenie je rozšírením zariadenia *MTPB55*. Oproti tomuto zariadeniu má navyše analógový vstup, pomocou ktorého sa dá zisťovať napríklad stav paliva. Taktiež má možnosť pripojenia externej *GPS* antény pre zlepšenie príjmu *GPS* signálu. Oproti *MTPB55* má navyše dva spínané výstupy, ale naopak mu chýba detekcia nárazu. [2]



Obrázok 2. Molpir MTPB300 [2]

### 2.1.3. Molpir MTPB500

Toto zariadenie má *OBDII* konektor, pomocou ktorého sa vie pripojiť k riadiacej zbernici vozidla a získavať z nej údaje. Jedná sa o údaje: *VIN* číslo, rýchlosť otáčok motora, rýchlosť vozidla, teplotu chladiacej kvapaliny, spotrebu paliva, podporné *PIDi*, najazdené kilometre po vymazaní chyby, najazdené kilometre po detekcii chyby, stav chybovej kontrolky a chybové kódy. Oproti predchádzajúcim zariadeniam toto nemá žiadne iné vstupy ani výstupy. Podobne ako *MTPB55* má detekciu odťahovania, prekročenia rýchlosti, zlého riadenia vozidla a nárazu. Kvôli jeho tvaru a spôsobu pripojenia sa nedá toto zariadenie pripojiť do niektorých vozidiel. [3]



Obrázok 3. Molpir MTPB500 [3]

#### 2.1.4 Molpir MTB500

Toto zariadenie je určené na sledovanie majetku, preto sa nedá pripojiť k externému napájaniu, ale obsahuje dve vysokokapacitné batérie, ktoré v závislosti od nastavenia frekvencie posielania správ vydrží pracovať až tisíc dní. *MTB500* má v sebe integrovaný mikrofón pre odposluch okolia a teplotný senzor. Okrem pravidelného hlásenia polohy, zariadenie upozorňuje na slabý stav jeho batérie a prekročenie stanovenej okolitej teploty. [4]



Obrázok 4. Molpir MTB500 [4]

#### 2.1.5 Molpir GT-06N

Je určené na sledovanie vozidiel, takže sa dá pripojiť k napájaniu vozidla. Vďaka tomu vie zistiť, či je vozidlo naštartované. *GT-06N* vie posielat' len *TCP* správy. Pomocou *SMS* správ sa dá nastavovať. Vie ohlásiť svoju polohu iba jednorázovo na požiadanie. Z *GPS* údajov vie vypočítať odjazdené kilometre. Okrem polohy vie upozorniť aj na slabú batériu, odpojenie zariadenia od hlavného napájania, odťahovanie vozidla, vysokú rýchlosť a stlačenie *SOS* tlačidla. Pomocou spínaného výstupu je možné na diaľku odpojiť napríklad prívod paliva do motora a tým zastaviť vozidlo. *GT-06N* má vstup pre mikrofón, pomocou ktorého sa dá zachytávať okolitý hluk. [5]

#### 2.1.6 Molpir TR-06N

Toto zariadenie je podobné ako *GT-06N*, no má horší nastavovací softvér (nedostatočné možnosti nastavenia, nekompatibilné s novšími systémami) a neupozorňuje na slabý stav batérie. Neposiela údaje zistené akcelerometrom (smer, pohyb). Ten používa iba na detekciu odtiahnutia vozidla. [6]

#### 2.1.7 Zhrnutie zariadení

Pre tieto konkrétne zariadenia sme sa rozhodli, pretože všetky dokážu odosielať svoje dáta na server pomocou *TCP* správ. Týmto spôsobom nebude problematická komunikácia so serverom (bude spoľahlivá). Nezávisle na vybranom zariadení budeme môcť všetkým zákazníkom poskytnúť služby na jednom mieste a dáta budú môcť byť ukladané do databázy.

Na nasledujúcej strane sa nachádza tabuľka, ktorá zobrazuje porovnanie jednotlivých zariadení z hľadiska ich funkcionality.

Tabuľka 1. Porovnanie funkcionalít zariadení

Funkcia \ Zariadenie	MTPB55	MTPB300	MTB500	MTPB500	TR-06N	GT-06N
Hlásenie GPS	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Batéria	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Akcelerometer	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Odjazdené kilometre	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Detekcia naštartovania	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Detekcia zmeny pohybu	✓	✓	✓	✓	✗	✗
TCP komunikácia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SMS komunikácia/konfigurácia	✓	✓	✓	✓	✓	✓
UDP komunikácia	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Programovanie cez USB	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Analógové vstupy	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Výstup	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Digitálny vstup	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Monitorovanie stavu paliva	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Upozornenie na slabý stav batérie	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Geo-Fence	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Externá GPS anténa	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Detekcia rušenia	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Upozornenie na odpojenie zariadenia	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Zistenie polohy na požiadanie	✓	✓	✗	✓	✓	✓
OBDII	✗	✗	✗	✓	✗	✗
Mikrofón	✗	✓	✓	✗	✓	✓
Hlásenie stavu batérie	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teplotný senzor	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Dalas Key	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Upozornenie na odťahovanie	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Upozornenie na vysokú rýchlosť	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Upozornenie na zlé riadenie	✓	✓	✗	✓	✗	✗
Detekcia nárazu	✓	✗	✗	✓	✗	✗
SOS Tlačidlo	✓	✓	✗	✗	✓	✓
Vypnutie motora na diaľku	✓	✓	✗	✗	✓	✓

## 2.2 Portály konkurenčných riešení

V tejto časti sa nachádza analýza konkurenčných riešení dostupných v Slovenskej a v Českej Republike. Poučili sme sa z ich chýb a taktiež sme zistili niektoré silné stránky týchto systémov. Táto časť obsahuje zhodnotenie piatich najlepších portálov, ku ktorým sme mali prístup alebo ponúkali zdarma demo ukážku.

### 2.2.1 ONI systém

Stránka: <http://www.onisystem.cz/>

Portál: <http://www.onisystem.net/>

Tento systém je jedným z najkomplexnejších s ktorým sme sa stretli. Podporuje manažment flotily, generuje knihy jász a dokáže vypisovať cestovné výkazy automaticky a taktiež sa zameriava aj na sledovanie krádeže automobilu. To funguje na princípe neustálej funkcie dispečingu, ktorému chodia správy o automobile či je odťahované, kradnuté, narazené na parkovisku ale aj či na ňom neprebíha krádež pneumatík s diskami (zistuje náklon vozidla neustále, aj pri vypnutom motore). Pri akomkoľvek probléme automaticky odosiela SMS správu na číslo zaregistrované pre daný automobil. V prípade krádeže automobilu dispečing priamo zavolá bezpečnostné služby, ktoré daný automobil hľadajú na základe navigácie z dispečingu. Automaticky volajú aj políciu, ktorá krádež zdokumentuje a oprávnenému vlastníkovi vozidla bude ukradnutý automobil doručený. Obdobné riešenie platí aj v prípade identifikovania nehody. Na toto slúži akcelerometer v sledovacom zariadení, ktorý meria neustále preťaženie sily G. Po náraze je možné rekonštruovať nehodu pomocou grafu vykresleného z uložených dát na zariadení – slúži teda aj ako čierna skrinka s veľmi presnými a detailnými informáciami. [7]

Zaujímavé je tiež samotné sledovanie flotily alebo samostatného automobilu. Portál poskytuje mnoho možností sledovania – napr. aktuálnej pozície automobilu alebo zobrazí celú trasu vo vybranom intervale. Výhodou zobrazenie na tomto portáli je grafické rozdelenie rýchlosti vozidla – podľa nastavených intervalov rýchlostí znázorňuje ako rýchlo automobil šiel, či prekročil rýchlosť alebo prekročené aj otáčky motora. Pre kvalitné vypracovanie knihy jász je vhodné definovať záujmové body, ktoré sa často navštevujú a tak ak sledované vozidlo zapne alebo vypne zapalovanie vozidla v blízkosti takého to miesta, automaticky sa priradí cieľovému alebo štartovaciemu miestu tento textový, vopred definovaný popis. Toto enormne uľahčí správu knihy jász a aj cestovných výkazov. [7]

Výhodou je aj možnosť pripojenia sledovacieho zariadenia s konektorom *OBD II* (konektor pre pripojenie do *CAN zbernice* vozidla). Takto majú kilometre získané z riadiacej jednotky reálne hodnoty a nie je nutné riešiť nepresnosť systému *GPS* voči tachometru vozidla. Ďalšou možnosťou pripojenia na zariadenie je aj teplomer alebo merač hladiny paliva v nádrži (primárne pre kamióny a autobusy). Takto sa identifikuje aj krádež paliva pri vypnutom zapalovaní. [7]

Hlavne pre kamiónovú dopravu je takmer nevyhnutnosťou komunikácia s vodičmi a ich vlastným dispečingom. Tento systém rieši daný problém pomocou externej navigácie *Garmin*. Vybrané typy týchto navigácií dokážu s ich zariadeniami komunikovať – vedia prijať súradnice na inicializáciu navigácie a taktiež aj písať krátke textové správy. Takýmto spôsobom dopravcovia ušetria nemalé peniaze (hlavne v zahraničí) na správach a majú istotu o ich doručení a prečítaní. [7]

### **2.2.2 DEFEND LOCATOR**

Stránka: <http://www.defend.sk/O-produkte-1/>

Portál: <http://defendlocator.sk/>

Pre tento systém sme mali možnosť testovať ich najpredávanejšie zariadenie, ktoré je veľmi jednoduché pre inštaláciu a aj údržbu. Odosiela iba raz za vopred definovaný čas (odporúčanie je raz za deň) správu na server, ktorá obsahuje čas, napätie na batérii a súradnice aktuálnej polohy zariadenia. Veľkou nevýhodou tohto zariadenia je, že nie je možné sledovať vozidlá v reálnom čase. Tak isto je možné iba raz za definovaný čas toto zariadenie konfigurovať pomocou SMS správy. To je z dôvodu, že ich zariadenia využívajú dve batérie typu AA a nemajú žiadnu komunikáciu s automobilom. Sú to malé zariadenia v jednoduchom obale, ktoré sa uložia na bezpečné miesto vo vozidle a nevedú z nich žiadne káble. Takto nie je možné žiadnym spôsobom zistiť krádež a taktiež, ak zloději zariadenie nájdu, vozidlo už nikdy nenájde svojho majiteľa pomocou tohto portálu. Taktiež nepodporuje generovanie knihy jász. [8]

Jeho výhodou je však jednoduchosť inštalácie - používateľ sa nemusí starať o komplikovanú montáž a taktiež veľa ľudí je proti neustálemu sledovaniu svojho vozidla a chcú mať iba jednoduché zariadenie, ktoré v niektorých prípadoch dokáže navrátiť ukradnuté vozidlo. Taktiež sú isté poisťovne, ktoré znižujú sadzby za poisťky ak je vo vozidle umiestnené toto zariadenie, napr. poisťovňa Allianz. [8]

Tento systém dokáže spracovávať rôzne typy zariadení, avšak analyzované bolo iba ich najpredávanejšie zariadenie, ktoré sme testovali. Iné zariadenia dokážu sledovať vozidlá v reálnom čase a aj generovať knihu jász, avšak tieto nám neboli poskytnuté a aj ich stránka neposkytuje dostatok bežne dostupných informácií. [8]

### **2.2.3 Web dispečink**

Stránka a portál: <http://www.webdispecink.cz/>

Tak ako *ONI systém*, aj *Web dispečink* je veľmi kvalitne spracovaný portál podporujúci mnoho funkcií. Avšak jeho primárne zameranie je manažment flotily a nie samotných automobilov bežných používateľov. Veľmi dobrým prístupom je aj ich zameranie na mobilné aplikácie pre operačné systémy *Android*, *iOS* a aj *Windows Phone*. [9]

Výhodou oproti systému *ONI* je diagnostika cez *CAN zbernicu* vozidla a tak je možné na diaľku zistiť chybové upozornenia z vozidla a tak predísť prípadným problémom. Zaujímavosťou je taktiež výpočet jazdného štýlu každého vodiča (agresívna jazda, prudké rozbiehanie a brzdenie, nebezpečná rýchlosť, atď.) a tak si vie zamestnávateľ zistiť ako bezpečne jeho jednotliví vodiči jazdia. [9]

Systém podporuje tiež zlepšenie logistiky vozového parku pri flotile kamiónov. Je tu možné nastaviť váhové obmedzenia na vozidlá a tak čo najlepšie rozložiť konkrétne náklady pre konkrétne destinácie. Rieši aj navigáciu a prepočítava náklady keď vozidlo jazdilo po cestách, ktoré sú spoplatnené mýtom a podobne. [9]

#### **2.2.4 WebEye**

Stránka a portál: <http://sk.webeye.eu/>

U našich dopravcov veľmi obľúbený systém s kvalitnou podporou, ktorý sa funkciami podobá systému *Web dispečink*. Bol jedným z prvých poskytovateľov, ktorý umožnil komunikáciu na lokálnom zariadení (vlastnom monitore) pomocou textových správ a taktiež podporoval aj navigáciu. Majú veľa funkcií, čo však robí aplikáciu menej používateľsky prívetivú a navigácia na ich portáli je komplikovaná. Zo skúseností je však výsledkom fakt, že služba je veľmi kvalitná a hlavne stabilná. A práve tento faktor je pre spoločnosti s viacerými vozidlami najpodstatnejší. [10]

Zaujímavosťou tohto produktu je veľmi rozšírená ponuka ich produktov – až 4 typy sledovaní pre flotily, pričom 2 najvyššie verzie priamo podporujú aj sledovanie samostatných návesov, čo je pri drahších nákladoch veľmi podstatné. [10]

#### **2.2.5 Asphere**

Stránka a portál: <http://www.asphere.sk/>

*Asphere* je jeden z najjednoduchších dostupných systémov, ktorý ponúka knihu jász. Keďže však ponúka iba jednoduché zariadenia bez pripojenia na *CAN zbernicu* automobilu, nemá presne prejdené kilometre a tak ich je nutné ručne rozpočítavať. [11]

Neskôr kniha jász dovoľuje iba určitú nepresnosť kilometrov – na konci mesiaca sa spíše stav kilometrov priamo z tachometra vozidla, vypočíta sa nepresnosť a podľa tohto koeficientu sa všetky trasy rozpočítajú tak, aby v konečnom dôsledku sedeli. Toto spôsobuje niektorým spoločnostiam problémy a averziu voči takémuto prístupu. [11]

Čo sa sledovania týka, produkt je rýchly a veľmi jednoduchý na ovládanie. Podporuje bežné možnosti histórie a zobrazenia trasy tak ako aj predchádzajúca konkurencia. Ako nepraktický problém sa dá považovať iba export a nie zobrazovanie knihy jász priamo na stránke – môže to viesť k nepohodlnému používaniu. [11]



## 2.2.6 Zhrnutie konkurenčných systémov

Všetky analyzované systémy stoja za povšimnutie a je mnoho funkcionalít, ktoré by sme chceli mať aj v našom finálnom riešení.

Jednoznačnou výhodou je možnosť pripojenia zariadení na *CAN zbernicu* vozidla a tak nie je potrebné nútiť používateľa do neustáleho kalibrovania prejdených kilometrov. Všetky portály, ktoré túto funkcionalitu poskytovali však nemali ani možnosť odosielania chybových správ na ich portály a tak veľká časť údajov, ktoré je možné zistiť z tejto zbernice bude nevyužitá. Týmto prístupom môže nastať pre palubný počítač nepodstatná chyba, ktorá však môže postupne viac ničiť motorové časti a tak viesť k vyšším nákladom.

Elektronické knihy jász sú veľkou pomocou pre každé ekonomické oddelenie a preto je táto časť projektu jedna z najpodstatnejších. Ich jednoduchosť modifikácie a vypracovávania vychádzala z možnosti vopred definovania záujmových bodov, ktoré sa neskôr automaticky dopĺňali kvalitne a presne a taktiež aj z možnosti identifikovania vodiča pomocou takzvaného *Dallas kľúča*. Ak sú tieto náležitosti splnené a správne nakonfigurované, kniha jász sa vytvára sama bez problémov – vodič už iba doplní napríklad účel jazdy.

Čo sa týka zabezpečenia voči krádeži, systém *ONI* má jednoznačne najkvalitnejšie služby z dôvodu poskytovania vlastného dispečingu, ktorý neustále sleduje situáciu všetkých vozidiel s ich systémom. Túto možnosť nie je jednoduché (vlastne aj možné) zautomatizovať, avšak je možné poskytnúť odosielanie *SMS* správ na akcie ako krádež vozidla, pneumatík alebo náraz priamo pre definované čísla. Týmto sa o tieto problémy môže postarať zodpovedný človek pre určené vozidlo.

V rámci prieskumu trhu je nutné poznamenať že dôležitým faktorom pre používateľskú prívetivosť je nutnosť mať mobilnú aplikáciu, ktorá bude mať aspoň minimálne funkcie pre prácu so systémom.

Sledovanie ľudí neposkytovala žiadna kvalitná spoločnosť, ktorá monitoruje vozidlá. V tomto smere chceme priniesť zmenu a poskytnúť v rámci jedného komplexného systému monitorovania vozidiel aj ľudí pomocou *GPS*.

Tabuľka 2. Podporované funkcie systémov rozobraných v analýze

Funkcionalita \ Portál	ONI System	Defend locator	Web dispečing	WebEye	Asphere
Kniha jázd	✓	✓✗	✓	✓	✓
Definovanie vlastných bodov záujmu	✓	✗	✓	✓	✓
Cestovné výkazy, výpočet diét	✓	✓✗	?	✓	✓
Sledovanie polohy v reálnom čase + grafické znázornenia rýchlostí a stavu vozidla	✓	✓✗	✓	✓	✓
Detekcia krádeže vozidla / odťahovanie	✓	✓✗	✗	✗	✗
Sledovanie osôb	✗	✗	✗	✗	✗
Dallas kľúč (identifikácia vodiča)	✓	✗	✗	✓	✓✗
Výpočet spotreby, štatistiky ekonomiky	✓	✓✗	✓	✓	✓
Meranie paliva v nádrži, teploty motora	✓	✓✗	✓	✓	✓
Telemetrické dáta (OBD II konektor)	✓	✗	✓	✓	✗
Chybové kódy cez OBD II konektor	✗	✗	✓	✗	✗
Prepínanie súkromnej / služobnej jazdy	✓	✓✗	✓	✓	✗
Odosielanie SMS správ	✓	✓	✗	✗	✗
Detekcia havárie + volanie SOS	✓	✗	✗	✗	✗
Definovanie termínov STK, TK	✓	✗	✗	✗	✓

<b>Funkcionalita \ Portál</b>	<i>ONI System</i>	<i>Defend locator</i>	<i>Web dispeping</i>	<i>WebEye</i>	<i>Asphere</i>
Podpora navigácie (externé zariadenie)	✓	✗	✓	✓	✗
Detekcia nehody na parkovisku	✓	✗	✗	✗	✗
Podpora dispečingu (priamo od poskytovateľa)	✓	✗	✗	✗	✗
Mobilná aplikácia	✗	✓✗	✓	✗	✗
Komunikácia medzi vodičom a firmou	✓✗	✗	✓	✓	✗
Ukladanie histórie	18 mes.	?	?	?	?
Frekvencia odosielania správ	?	3 s - 1 deň	?	?	?

**Vysvetlenie znakov k tabuľke porovnania systémov:**

- ✓ Systém podporuje parameter stĺpca
- ✗ Systém nepodporuje parameter stĺpca
- ✓✗ Systém podporuje parameter stĺpca v závislosti od verzie, typu alebo nastavenia
- ? Nezistená podpora parametra stĺpca

## 2.3 Kniha jász

Potreba analýzy knihy jász vznikla na základe rozhodnutia nášho tímu implementovať do výsledného produktu generovanie knihy jász s minimálnym vstupom od používateľa.

Zákon č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov zrušil povinnosť evidencie knihy jász. V prípade, keď podnikateľ alebo spoločnosť chce uhradiť cestovné náhrady, musí viesť knihu jász. Kniha jász je dokument, v ktorom sa zapisujú a evidujú jednotlivé pracovné cesty vykonané na súkromnom alebo firemnom vozidle (vozidlá zamestnávateľa). Kniha jász sa eviduje ako daňový doklad a daňové doklady treba uschovať do konca desiateho kalendárneho roka.

Elektronická kniha jász obsahuje zoznam všetkých vozidiel firmy a ich technické údaje, zoznam všetkých jász, cestovné príkazy, dôvod ciest a možnosť tlače kníh jász.

Pre vyplácanie cestovných jász zamestnávateľ je v zmysle §3 zákona o cestovných náhradách povinný určiť miesto nástupu na pracovnú cestu, miesto výkonu práce, čas trvania, spôsob dopravy, miesto ukončenia pracovnej cesty a ďalšie podmienky pracovnej cesty. Tieto náležitosti sú spojené s cestovným výkazom.

### 2.3.1 Náhrady za tuzemské pracovné cesty

Pri pracovnej ceste za používanie cestných motorových vozidiel sú zaznamenávané nasledujúce náhrady:

- Základná náhrada za každý jeden kilometer jazdy pre: [12]
  - Jednostopové vozidlá a trojkoľky je 0,050€.
  - Osobné cestné motorové vozidlá je 0,183€.
  - Pri použití prívesu k vozidlu sa základná náhrada zvýši o 15%.
  - Zákon o základnej sume náhrady pre nákladné automobily a autobusy nezohľadňuje a udáva ju zamestnávateľ.
- Náhrada za spotrebované pohonné látky. Cena platná v čase použitia vozidla. Podľa zákona č. 283/2002 Z. z. §7 o cestovných náhradách spotreba sa prepočítava podľa spotreby uvedenej v technickom preukaze vozidla:
  - Ak je v technickom preukaze uvedená spotreba len podľa príslušnej slovenskej technickej normy, na výpočet sa použije spotreba podľa tejto normy; pri jazde cestného motorového vozidla v meste sa spotreba určená podľa slovenskej technickej normy zvýši o 40 %.
  - Ak je v technickom preukaze uvedená spotreba podľa slovenskej technickej normy aj predpisu Európskej hospodárskej komisie alebo len podľa predpisu Európskej hospodárskej komisie, na výpočet sa použije spotreba podľa predpisu Európskej hospodárskej komisie vypočítaná aritmetickým priemerom; pri jazde cestného motorového vozidla v meste sa použije spotreba určená na jazdu v meste.

- Ak je v technickom preukaze uvedená spotreba podľa osobitného predpisu v členení na mestský cyklus, mimo mestský cyklus a kombinovaný cyklus, na výpočet sa použije spotreba zodpovedajúca príslušnému cyklu premávky alebo kombinácii jednotlivých cyklov premávky, odvodených od konkrétneho režimu jazdy cestného motorového vozidla.
- Ak je v technickom preukaze cestného motorového vozidla uvedená spotreba podľa osobitného predpisu bez členenia na cykly, na výpočet sa použije spotreba podľa tohto osobitného predpisu; pri jazde cestného motorového vozidla v meste sa spotreba zvýši o 20 %.

Pri používaní firemných vozidiel sa neúčtuje náhrada za pohonné látky. Pri použití iných ako firemných vozidiel, zamestnancovi patrí základná náhrada za každý kilometer jazdy a náhrada za spotrebované pohonné látky. [13]

Pri pracovnej ceste sa evidujú mimo výdavkov za spotrebované pohonné látky aj nasledovné náhrady, ktoré sú vhodné zaznamenávať. Podľa zákona č. 283/2002 Z. z. §4 zamestnancovi vyslanému na pracovnú cestu patrí:

- Náhrada preukázaných cestovných výdavkov.
- Náhrada preukázaných výdavkov za ubytovanie.
- Náhrada stravných lístkov (cestovné diéty).
- Náhrada preukázaných potrebných vedľajších výdavkov.
- Náhrada preukázaných cestovných výdavkov za cesty na návštevu rodiny zamestnanca.

### **2.3.2 Náhrady na zahraničné pracovné cesty**

Podľa zákona č. 283/2002 Z. z. pri zahraničnej ceste patria zamestnancovi rovnaké náhrady ako pri tuzemskej pracovnej ceste a rozširuje sa o poistenie, náhrada výdavkov za povinné a odporúčané očkovanie, vreckové v inej ako slovenskej mene.

Pri vykonávaní zahraničných ciest sa spotreba a náklady za pohonné látky evidujú a účtujú podľa najjazdených kilometrov a cien pohonných látok platných v čase vykonávania cesty v mene platnej na Slovensku za kilometre najjazdené na území Slovenskej Republiky, ako aj za 350km najjazdených od prechodu hraníc v zahraničí a v cudzej mene za kilometre najjazdené v zahraničí nad 350km. [13]

- Základná náhrada je za každý jeden kilometer jazdy v zahraničí pre: [14]
  - Jednostopové vozidlá a trojkolky je 0,043€.
  - Osobné cestné motorové vozidlá je 0,156€.

### **2.3.3 Typy evidencií**

V nasledujúcich častiach sa nachádzajú rôzne typy evidencií, spolu s ich náležitosťami, ktoré je potrebné uchovávať.

### **Evidencia vodiča [15]**

- titul meno priezvisko
- bydlisko
- druh pracovného pomeru
- telefón
- e-mail
- osobné číslo
- číslo občianskeho preukazu
- pracovný čas (začiatok a koniec)

### **Evidencia vozidla [15]**

- značka vozidla
- model vozidla
- *ŠPZ*
- rok výroby
- typ *PHM*
- štatút vozidla (súkromné, firemné)
- kategória vozidla (osobné, nákladné, autobus, motocykel)
- dátum poslednej kontroly *STK* a *EK*
- spotreba paliva písaná v technickom preukaze
- spotreba paliva v meste, mimo mesta
- najjazdené kilometre
- objem nádrže
- ďalšie údaje:
  - výrobné číslo(motora, karosérie)
  - rozmery pneumatík
  - rozmery ráfikov

### **Evidencia jazdy [15]**

- identifikácia vodiča
- *ŠPZ* (identifikácia auta)
- začiatok jazdy (mesto A)
- cieľ jazdy (mesto B)
- začiatočný stav tachometra
- konečný stav tachometra
- precestované kilometre
- dátum jazdy
- čas (príchod, odchod)
- počet motohodín
- účel jazdy
- prípadné poznámky
- čerpanie pohonných hmôt
- typ jazdy (súkromná, služobná)
- náhrada za odjazdené km
- cena za *PHM*

## Evidencia nákupu PHM [15]

- ŠPZ
- vodič
- dátum nákupu PHM
- čas nákupu
- množstvo čerpanej PHM
- cena za celé čerpanie
- poznámka

## Evidencia cestovných príkazov [15]

- identifikácia osoby
- dátum a presný čas odchodu a príchodu
- čas strávený na pracovnej ceste
- precestovaná vzdialenosť
- zoznam spolucestujúcich
- použité dopravné prostriedky
- predpokladaný výdavok
- povolený preddavok
- výdavky na stravné
- výdavky na nocľah
- číslo pokladničného dokladu
- dátum vyplatenia náhrad
- celková suma náhrad

### 2.3.4 Existujúce riešenia

V tejto kapitole sa nachádzajú ukážky niektorých existujúcich riešení knihy jász a formulárov evidencií.

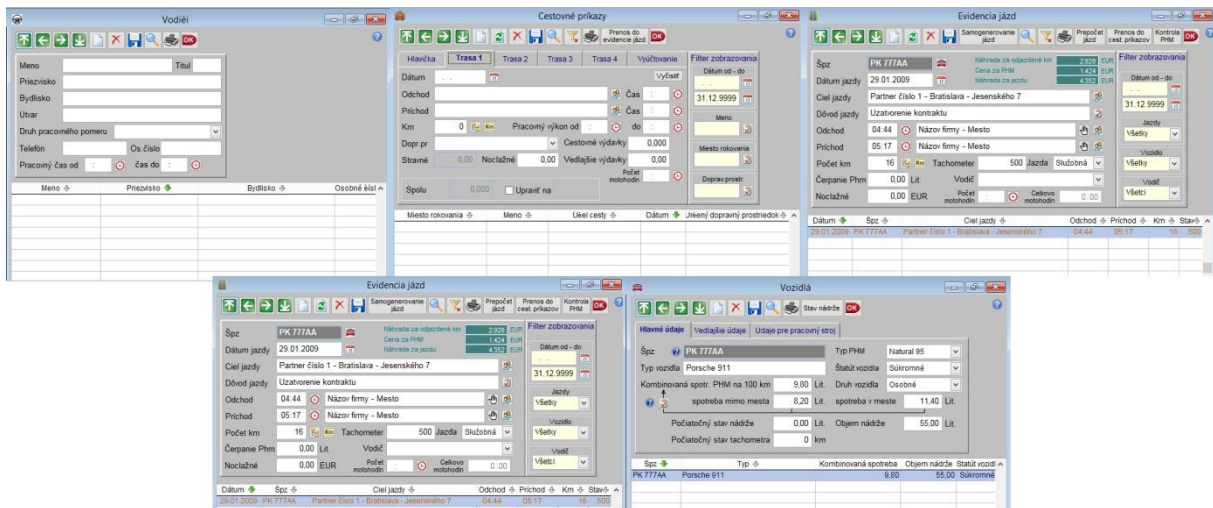
#### Knihy jász pre vozidlo DS-123 AA

Výkazové obdobie 01.01.2010 - 26.04.2010

easyfleet

Por. č.	Začiatok Koniec	Tachog. [km]	Služob.	Cesta [km] domov	Súkrom.	Miesto výjazdu Miesto príjazdu	Vodič	Zákazník dôvod	Poznámka
49	18.03.10 18:16 19.03.10 07:30	129677 129986	309			080 05 Prešov, 911 04 Trenčín, Novehradica	MEKI	Technika podpora	
50	19.03.10 08:43 19.03.10 11:07	129986 130132	136			911 04 Trenčín, Novehradica 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
51	22.03.10 08:51 23.03.10 13:24	130132 130470	348			821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská 968 01 Nová Baňa,	MEKI		
52	22.03.10 13:38 23.03.10 20:18	130470 130678	208			968 01 Nová Baňa, 038 01 Martin,	MEKI		
53	24.03.10 06:27 24.03.10 11:56	130678 130948	270			038 01 Martin, 066 01 Humenné,	MEKI		
54	24.03.10 13:32 24.03.10 20:21	130948 131285	337			066 01 Humenné, 968 01 Ladomorská Veska, 50/65/E571	MEKI		
55	25.03.10 08:02 25.03.10 16:24	131285 131627	242			968 01 Ladomorská Veska, 50/65/E571 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
56	26.03.10 08:29 26.03.10 17:08	131627 131799	272			821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská 821 04 Bratislava,	MEKI		
57	26.03.10 18:09 26.03.10 18:31	131799 131802	3			821 04 Bratislava, 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
58	29.03.10 05:34 29.03.10 18:38	131802 132356	354			821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská 049 43 Jablonov Nad Turňou, 50/E571	MEKI		
59	30.03.10 00:18 30.03.10 14:05	132356 132836	480			049 43 Jablonov Nad Turňou, 50/E571 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
60	01.04.10 05:46 01.04.10 17:44	132836 133360	524			821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
61	07.04.10 06:02 07.04.10 18:45	133360 133902	542			821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská 821 09 Bratislava, 61/63, Bajkavská	MEKI		
Spôčet			15446						
Prejdené kilometre celkovo				15446					

Obrázok 5. Doklad knihy jász pre určité obdobie od firmy easyfleet. [16]



Obrázok 6. Aplikácia pre evidenciu jednotlivých náležitostí od firmy *kamar software*. [15]

## 2.4 Zhrnutie analýzy

V analytickej časti sme sa venovali zariadeniam, konkurenčným riešeniam a knihe jazyd. Na základe výsledkov analýzy sme získali prehľad o zariadeniach, ktoré môžeme použiť v našom projekte. Získali sme prehľad o existujúcich riešeniach a teda o našej potenciálnej konkurencii. Získali sme prehľad o tom, čo je to kniha jazyd a aké náležitosti si treba uchovávať pre správne vytváranie kníh jazyd.



## 3 Špecifikácia riešenia

V tejto kapitole sú uvedené požiadavky pre realizáciu navrhovaného riešenia (funkcionálne, nefunkcionálne, hardvérové, softvérové). Sú tu uvedené aj prípady použitia pre toto riešenie.

Systém bude monitorovať polohu vozidiel a osôb podľa ich *GPS* pozície. Zdrojom *GPS* pozícií budú *GPS* zariadenia, ktoré sú uvedené v kapitole 3.3 *Hardvérové požiadavky*. Všetky tieto zariadenia sú opísané v časti 2.1 *Analýza zariadení*.

### 3.1 Funkcionálne požiadavky

- Monitorovanie vozidiel a osôb na základe ich *GPS* polohy.
- Zobrazenie polohy a trasy viacerých vozidiel na mape v reálnom čase.
- Odlíšenie vozidiel, ktoré sú naštartované.
- Zobrazenie histórie polohy.
- Automatické upozornenie používateľa, aby doplnil potrebné údaje (kniha jász).
- Umožniť úpravu zobrazovaných štatistických informácií podľa potrieb zákazníka.
- Automatické upozornenie správcu vozového parku (na *STK*, *EK*, Pravidelný servis, krádež, slabé batérie v zariadení, atď.).
- Automatické vytváranie a uchovávanie knihy jász a cestovného výkazu.

### 3.2 Nefunkcionálne požiadavky

- spoľahlivosť
- jednoduché používanie (*user friendly*)
- rýchlosť
- presnosť
- bezpečnosť
- konfigurovateľnosť
- udržovateľnosť

### 3.3 Hardvérové požiadavky

V tejto časti sa nachádza prehľad hardvérových požiadaviek pre tento projekt.

#### 3.3.1 Analyzované zariadenia Molpir

Z analyzovaných zariadení Molpir sme pre realizáciu riešenia vybrali tieto zariadenia:

- *Molpir MTPB300*
- *Molpir MTPB55*
- *Molpir MTPB500*
- *Molpir MTB500*
- *Molpir GT-06N*
- *Molpir TR-06N*

Pre konfiguráciu a testovanie sme vybrali zariadenie *Molpir MTPB300EVB Board*.

### 3.3.2 Server

Osobný počítač s minimálnymi parametrami:

- Procesor: *Intel Core i3-4130*
- Pevný disk: *750GB HDD*
- Pamäť *RAM*: *8GB DDR3*
- *DVD* mechanika
- Myš
- Klávesnica
- 24“ *LCD* monitor

## 3.4 Technológie a programovacie jazyky

V nasledujúcich podkapitolách je uvedená analýza programovacích jazykov a technológií, ktoré je možné použiť pri realizácii nášho zadania. Popísané sú jazyky pre analyzátor prijatých správ. Je to program, bežiaci na serveri, ktorý zachytáva a spracováva údaje vyslané jednotlivými zariadeniami a následne ich ukladá do databázy. Pre databázovú časť sme sa rozhodli analyzovať dve *SQL* implementácie (*MSSQL*, *MySQL*). Najdôležitejšou programovou časťou nášho návrhu je webový portál, pretože práve s ním bude mať používateľ priamy kontakt. Na základe potreby vytvorenia tohto portálu sme sa rozhodli analyzovať možnosti jazyka *PHP* a webového aplikačného *frameworku ASP.NET*.

### 3.4.1 Programovací jazyk pre analyzátor prijatých správ

Pre realizáciu syntaktického analyzátoru je možné použiť viacero rôznych programovacích jazykov či *framework-ov*. Hlavnými požiadavkami, ktoré musí vybraný jazyk, či technológia spĺňať sú:

- Možnosť vytvárania tzv. *socket-ov* a udržiavania *TCP* relácií. Táto potreba vznikla na základe toho, že analyzované zariadenia využívajú tieto relácie na prenos údajov.
- Spracovanie týchto údajov počas relácie a možnosť priamej komunikácie s niektorým z vybraných databázových systémov (*MSSQL*, *MySQL*). Vzhľadom na predošlé skúsenosti členov tímu, sme sa rozhodli analyzovať jazyky *C*, *C#* a *Java*.

### Jazyk C

Tento jazyk je jedným z najrozšírenejších procedurálnych programovacích jazykov. Výhodou použitia práve tohto jazyka by bola, v porovnaní s ostatnými zvolenými jazykmi, jeho vyššia efektívnosť pri práci s premennými, poľami aj samotnými sieťovými kartami zariadenia, na ktorom program beží. Je štandardnou súčasťou vývojového prostredia *Visual Studio*, vďaka čomu by bolo možné pri práci na analyzátoch pracovať súbežne pomocou *Windows Team Foundation server*.

Nevýhodou použitia tohto jazyka by bola vyššia náročnosť pri implementácii, práci so sieťovými zariadeniami, ale aj pri vytváraní a synchronizácii vlákien určených pre spracovanie zachytených údajov. V porovnaní s ostatnými jazykmi by bolo náročnejšie spravovať *TCP* relácie používané na prenos dát zo zariadení.

## **Jazyk C#**

Je to objektovo orientovaný jazyk. Vzhľadom na to, že je vyvíjaný spoločnosťou *Microsoft*, poskytuje viacero knižníc pre rýchle a efektívne ovládanie sieťových kariet, *TCP* spojení i riešenie synchronizácie vytvorených nití na zariadeniach, na ktorých beží operačný systém od uvedenej spoločnosti.

Výhodou jazyka *C#* je aj možnosť kolaboratívnej práce v rámci *Team Foundation Server* a lepšia spolupráca s databázovými systémami v jazyku *MSSQL*. Výhodou je tiež fakt, že všetci členovia tímu majú s týmto jazykom najviac skúseností.

## **Jazyk Java**

Je to tiež objektovo orientovaný jazyk. Jeho hlavná výhoda je v jeho výraznej prenosnosti medzi rôznymi operačnými systémami a platformami. S týmto jazykom majú taktiež všetci členovia tímu skúsenosti, no menšie ako s jazykom *C#*.

Nevýhodou jazyka *Java* v rámci nášho projektu by bola ťažšia kolaborácia pri vývoji analyzátora spôsobená skutočnosťou, že by na serveri muselo byť nainštalované *Java IDE*. To by zabráňovalo možnosti spolupracovať v rámci *Team Foundation Server* kooperatívne prostredníctvom Internetu.

### **3.4.2 Programovací jazyk pre webový portál**

Používateľ nami vytvoreného produktu bude interagovať len s webovou stránkou, na ktorej sa bude môcť registrovať a prihlásiť. Takúto stránku bolo možné vytvoriť viacerými spôsobmi s použitím rôznych programovacích jazykov.

#### ***ASP.NET***

Je aplikačný *framework* určený pre vytváranie dynamických webových stránok. Je založený na *CLR*. Dokáže pracovať s viacerými databázovými systémami, no odporúčaným riešením je použitie *Microsoft SQL*, čo však pri zložitejších projektoch núti správcov stránky zakúpiť si *Enterprise* verziu tohto systému. [17]

Samotný *framework ASP.NET* umožňuje vyvíjať webové aplikácie v troch základných prístupoch, ktorých vlastnosti je možné ľubovoľne kombinovať. Ide o *Web Forms*, *Web pages* a *Model-View-Controller (MVC)*. Z pohľadu praktických vlastností výslednej aplikácie sme sa rozhodli analyzovať prístupy *Web Forms* a *MVC*. [17]

#### ***ASP.NET Web forms***

Je určený najmä pre aplikácie, ktoré majú byť vyvinuté v krátkom čase, pričom budú používať najmä vstavané funkcie a služby poskytované servermi. Sú vhodné pre jednotlivcov, či veľmi malé tímy. Zdrojový kód nie je rozdeľovaný do viacerých častí, ako pri prístupe *MVC*, čo sťažuje kolaboratívnu prácu na jednotlivých úlohách. Nevýhodou tohto prístupu je aj skutočnosť, že programátori nemajú plnú kontrolu nad aplikáciou a všetkými jej časťami, čo vyplýva najmä zo skutočnosti, že základom vývoja takýchto aplikácií je najmä využitie už existujúcich služieb na serveroch. [17]

## ***ASP.NET MVC***

Umožňuje použiť návrhový vzor MVC pre vytvorenie prehľadnej štruktúry kódu, pričom na jednotlivých jej častiach môžu súčasne pracovať viacerí členovia tímu. Výhodou tohto prístupu je aj možnosť kompletného riadenia aplikácie z pohľadu programátora, čo znamená, že môže pridávať a upravovať ľubovoľné moduly. Spoločnou vlastnosťou s *ASP.NET Web forms* je možnosť vytvorenia vlastného *URL* mapovania, pričom jednotlivé *URL* neobsahujú príponu súborov a sú stavané pre podporu vzorov pomáhajúcich *SEO* a *REST* adresovaniu. [17]

*ASP.NET MVC* podporuje použitie funkcií vstavaných do *ASP.NET* ako napríklad prihlasovanie pomocou *Windows* účtu, autorizáciu *URL*, členstvo v skupinách a úlohy v nich, dočasné ukladanie výstupu a dát, monitorovanie správneho chodu servera, na ktorom beží, správu relácií a stavu profilov atď. [17]

### *MVC 4*

Táto verzia *MVC* pridala možnosť vytvárať stránky pomocou tzv. *Web API*. Prináša to so sebou viacero zmien a vylepšení, napríklad rôzne vstavané filtre pre autorizáciu a iné účely, ktoré je možné doplniť vlastnými. Má lepšiu podporu JavaScript knižnice *JQuery* pre vkladanie a načítavanie dát medzi serverom a klientom, pričom sa aktualizuje len zmenená časť stránky. Má validáciu prenesených dát, čo zvyšuje ochranu pred možnými útokmi, monitorovanie a diagnostiku stránky, vstavané štatistiky, možnosť dohody servera s klientom (v akom formáte sa majú dáta predávať - *XML*, *JSON*, *URL*) a viacero ďalších funkcií. [17]

Novou funkcionalitou je pridanie knižnice *SignalR*, ktorá umožňuje vytvoriť obojstrannú *HTTP* reláciu, umožňujúcu aj serveru volať metódy na strane pripojených klientov. Výhoda takéhoto prístupu je možnosť aktualizácie určitej časti stránky, napríklad pri pohybe vozidla bude možné automaticky aktualizovať mapu bez toho, aby musel používateľ opakovane načítavať stránku. [17]

### *MVC 5*

V čase písania tohto dokumentu je najnovšou verziou *ASP.NET MVC* verzia 5, ktorá prináša niekoľko zmien. Jedná sa napríklad o tzv. smerovanie podľa atribútov, kedy je možné vytvoriť *URL* na základe anotácií a radičov. Novým prvkom je aj využitie tzv. *Bootstrap*, ktorý zlepšuje schopnosti zobrazovania stránky aj na mobilných zariadeniach. Zlepšené boli aj schopnosti autentifikačných filtrov, kde je možné definovať filter pre akciu, pre radič alebo globálne pre všetky radiče. Taktiež umožňujú pridanie autentifikačných výziev pre spracovanie neautentifikovaných používateľov. Tzv. *MVC Identity* umožňuje vytváranie aplikácií za použitia autentifikácií používaných službami *Facebook*, či *Google OAuth2*. Nevýhodou verzie 5 je však jej pomerne nedávne vydanie, čo znamená, že nie všetky služby sú plne vyladené. [17]

## **PHP**

Služi na vývoj dynamických webových stránok, pričom jednou z jeho najväčších výhod je možnosť spolupracovať s viacerými databázovými systémami, napríklad *MySQL*, *Oracle*, *IBM DB2*, *Microsoft SQL Server*, *Postgre SQL* alebo *SQLite* bez obmedzení. Jazyk *PHP* je možné použiť v dvoch rôznych konfiguráciách - samostatne, kedy sa dajú využiť základné funkcie, ktoré ponúka server, na ktorom beží *APACHE* server, alebo v kombinácii s *frameworkom Zend*, ktorý má vstavané ďalšie funkcie, napríklad triedu pre ukladanie *Cache*. Tento *framework* je však už plateným doplnkom. Najväčšou výhodou tohto jazyka sú praktické skúsenosti dvoch členov tímu s vývojom stránok práve v tomto jazyku. [18]

### **3.4.3 Databázový systém**

Nami navrhnutá architektúra celého systému bude obsahovať okrem analyzátora prijatých správ a webového portálu aj entitu, ktorá bude tieto časti spájať. Tvoriť ju bude databáza, kde budú uložené všetky dôležité údaje.

#### ***Microsoft SQL Server 2012***

Tento databázový systém je produktom spoločnosti Microsoft. Jeho hlavnou výhodou je dôraz na bezpečnosť uložených dát. Od roku 2002 mal tento systém v porovnaní s konkurenčnými najmenej nahlásených bezpečnostných slabín. Poskytuje možnosť integrácie do cloudových služieb, vytvárania online záloh a v porovnaní s konkurenciou dokáže spracovávať najväčšie množstvo *SQL* príkazov. Systém *MSSQL* používa tzv. rýchly variant *SQL*. Jedná sa o použitie online analytického procesingu pre vyhľadávanie výsledkov v databáze. Nevýhodou systému *MSSQL* je, že môže bežať len v prostredí *MS Windows*, pričom nie všetky programovacie jazyky majú plnú podporu pre jeho využitie. Ak nie je zakúpená verzia *Enterprise*, *MSSQL* má vstavané vnútorné limitácie na počet operácií a množstvo uložených dát. [19]

#### ***MySQL***

*MySQL* je voľne dostupný databázový systém od spoločnosti *Oracle*, ktorý je v dnešnej dobe jedným z popredných systémov pre podporu webových stránok. I keď existujú isté platené rozšírenia, samotné *MySQL* je zdarma. Na rozdiel od *MSSQL* je možné ho nasadiť na veľké množstvo rôznych operačných systémov. Jeho možnosti sú limitované len možnosťami hardvérových prostriedkov a limitom operačných systémov. Nevýhodou však je využitie tzv. pomalého *SQL*, ktorý nepoužíva optimalizačný online analytický processing pre vyhľadávanie v databáze. [19]

### **3.4.4 Zhrnutie programovacích jazykov a vhodných technológií**

V tejto časti dokumentu sa nachádza stručné zhrnutie vlastností vybraných analyzovaných jazykov a technológií.

Pre správny výber programovacieho jazyka analyzátora prijatých správ je nutné porovnať viaceré vlastnosti vybraných jazykov. Z pohľadu efektívnosti je najvhodnejším kandidátom jazyk *C*. Jazyky *C#* a *Java* sú v tomto poňatí prakticky na rovnakej úrovni. Pri porovnaní obtiažnosti programovania výslednej aplikácie je pri použití *Microsoft Server 2012* najvhodnejšie použitie jazyku *C#*, ktorý dokáže priamo pracovať s funkciami knižnice *.NET*

pre vytváranie socketov a udržiavanie *TCP* relácií prichádzajúcich zo zariadení. Bez väčších ťažkostí by bolo možné využiť aj jazyk *Java*.

Z pohľadu spolupráce s vybraným databázovým systémom sú si vlastnosti jednotlivých jazykov podobné, no pri použití *MSSQL* by najlepšie výsledky vykazoval jazyk *C#*.

Pri výbere implementačného jazyka aplikácie webového portálu musia byť zvážené viaceré parametre jazyka *PHP* a *frameworku ASP.NET*. Z pohľadu skúseností s danými programovacími jazykmi je jednoznačne víťazom jazyk *PHP*, s ktorým majú skúsenosti dvaja členovia tímu, zatiaľ čo s *frameworkom ASP.NET* nepracoval ani jeden člen. Výhoda jazyka *PHP* z pohľadu nezávislosti na operačnom systéme je prakticky anulovaná rozhodnutím tímu pracovať v prostredí *MS Windows*. Efektívnosť jazyka a rýchlosť vykonávania je dôležitým parametrom, v ktorom ako kompilovaný jazyk je jednoznačne lepším *ASP.NET*. Z pohľadu ceny za použitie jazyka, či *frameworku* je vzhľadom na veľkosť projektu použitie *PHP* či *ASP.NET* bez rozdielu. Výhodou *ASP.NET* je dôraz na *SEO*, čo môže pomôcť aplikácií presadiť sa. Pri kolaboratívnom vývoji je za použitia *Windows Team Foundation Server* vhodnejším prostredím *ASP.NET*. Veľmi dôležitou výhodou *ASP.NET* oproti *PHP* je jeho schopnosť obojstrannej *HTTP* relácie vďaka knižnici *SignalR*. To znamená, že server môže na klientskom prehliadači inicializovať definované funkcie, napríklad obnovenie mapy pri pohybe vozidla.

Pre porovnanie je nutné uviesť porovnanie prístupov *ASP.NET Web forms* a *ASP.NET MVC*. Vzhľadom na to, že *Web Forms* je určený pre rýchly vývoj aplikácie za cenu menšej bezpečnosti aplikácie a väčšej spoľahlivosti na vstavané funkcie servera, je pri vývoji našej aplikácie vhodnejšie použiť komplexnejší prístup *MVC*. Z pohľadu kooperatívneho programovania je rovnako vhodnejší prístup *MVC*, vzhľadom na skutočnosť, že na jednotlivých komponentoch, teda na modeli, na pohľade a na radiči je možné pracovať súbežne bez toho, aby si navzájom členovia tímu zasahovali do práce. Medzi verziami *MVC 4* a *5* je niekoľko rozdielov najmä z pohľadu vyššej bezpečnosti, no vzhľadom na to, že *MVC 5* nie je plne odladený, pre tieto funkcie je vhodnejšie použiť staršiu verziu *4*, s možnosťou neskoršieho prechodu na verziu *5*.

Pri výbere databázového systému je z pohľadu bezpečnosti uložených dát a efektívnosti, vďaka použitiu tzv. rýchleho *SQL* vhodnejší systém *MSSQL*, pričom oproti *MySQL* ponúka aj možnosť integrácie do Cloudových služieb, online zálohovanie a iné výhody. Naopak hlavnou výhodou *MySQL* je to, že je bezplatný bez ohľadu na množstvo dát a dopytov.

Na základe vyššie uvedenej analýzy programovacích jazykov a technológií sme sa rozhodli, že webový portál bude naprogramovaný vo *frameworku ASP.NET MVC*, databáza *MSSQL* a analyzátor prijatých správ bude naprogramovaný v jazyku *C#*.

### **3.5 IIS**

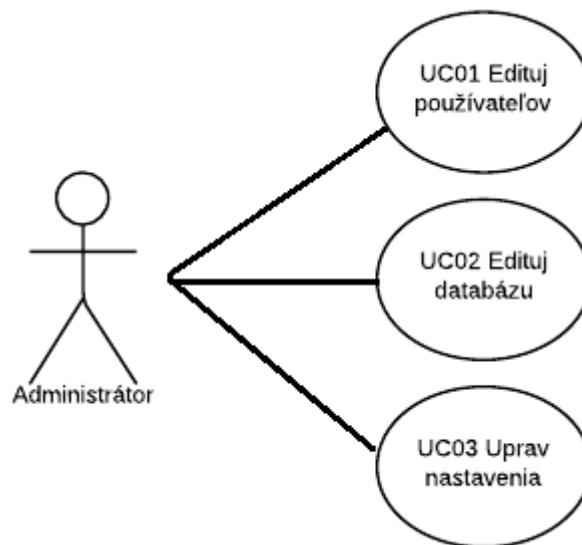
Webový server *IIS* je vytvorený firmou *Microsoft*. Podporuje protokoly ako *http*, *https*, *ftp*, *ftps*, *smtp* a *nnntp*. Výhodou *IIS* je integrácia *ASP.NET*, rozšíriteľnosť o nové komponenty a podpora modulu *ModSecurity* pre zabezpečenie webovej aplikácie. [20]

Pre naše potreby je minimálna verzia *IIS 8.0*, v ktorej je už implementovaná podpora pre *ASP.NET 4.5*. Tento nástroj je už integrovaný do všetkých nových verzií operačných systémov *Windows (Win7, Win8, Windows Server 2012)*. [20]

### 3.6 Prípady použitia

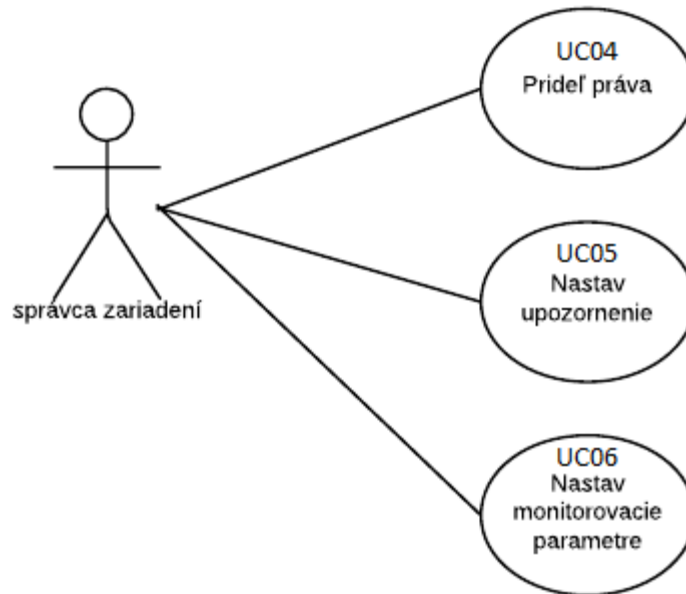
Zo špecifikácie riešenia vyplývajú nasledovné prípady použitia.

- **UC01 Edituj používateľov** - administrátor pridá, vymaže alebo upraví používateľa
- **UC02 Edituj databázu** - administrátor pridá, vymaže alebo upraví databázu
- **UC03 Uprav nastavenia** - administrátor upraví nastavenia



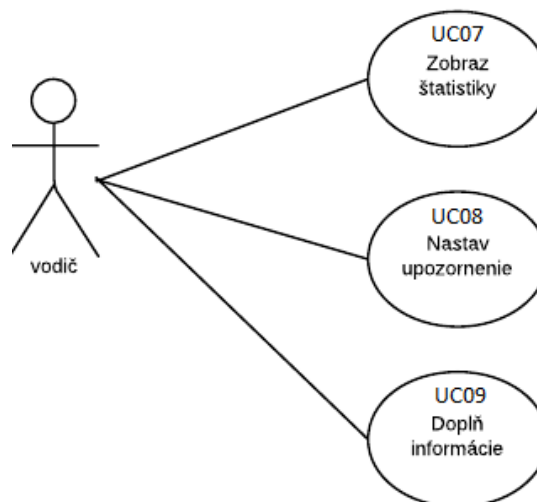
Obrázok 7. Prípady použitia pre administrátora

- **UC04 Pridel' práva** - Správca zariadení pridelí/odoberie používateľovi práva
- **UC05 Nastav upozornenie** - Správca zariadení nastaví upozornenie
- **UC06 Nastav monitorovacie parametre** - Správca zariadení nastaví monitorovacie zariadenie



Obrázok 8. Prípady použitia pre správcu zariadení

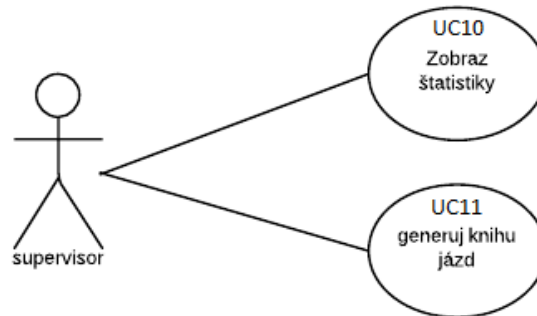
- **UC07 Zobraz štatistiky** - vodič zobrazí svoje štatistiky
- **UC08 Nastav upozornenie** - vodič nastaví upozornenie
- **UC09 Doplní informácie** - vodič doplní informácie, napr. v knihe jász



Obrázok 9. Prípady použitia pre vodiča

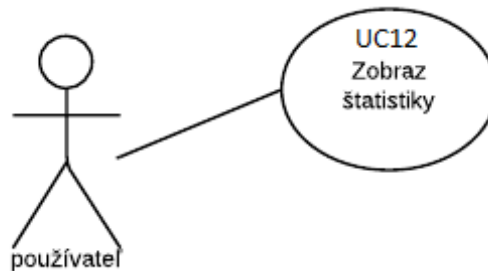


- **UC10 Zobraz štatistiky** - supervisor zobrazí štatistiky o vodičoch a používateľoch
- **UC11 Generuj knihu jász** - supervisor vygeneruje knihu jász



Obrázok 10. Prípady použitia pre supervisora

- **UC12 Zobraz štatistiky** - Používateľ zobrazí svoje štatistiky



Obrázok 11. Prípady použitia pre používateľa

### 3.7 Inštalácia a konfigurácia zariadení

V tejto časti sú popísané postupy na inštaláciu zariadení tak aby správne vysielali správy na server.

Zariadenia je potrebné pripojiť na externý zdroj napájania (12V) ak je to možné. Do zariadenia vložíme *SIM* kartu s vypnutou kontrolou kódu *PIN*. Ďalej je potrebné pomocou *SMS* príkazov alebo konfiguračného programu v počítači nastaviť nasledovné parametre:

- *APN* pre *SIM* kartu, a ak je to potrebné tak aj prihlasovacie meno a heslo aby sa zariadenie vedelo pripojiť do siete Internet.
- *IP* adresu a port servera, na ktorý sa budú posielat' pozičné správy.
- Frekvenciu posielania pozičných správ pre naštartované vozidlo a pre vozidlo s vypnutým motorom. Pre zariadenia neurčené do vozidla je toto zlúčené do jednej správy.
- Ak to zariadenie umožňuje, tak treba nastaviť aj typy stavových správ, ktoré bude posielat'. Sem patrí napríklad upozornenie na odťahovanie vozidla, prekročenie rýchlosti alebo *Geo-fence*.

Na strane servera je potrebné mať spustenú aplikáciu alebo službu, ktorá počúva na nami zadanom porte a spracováva prichádzajúce *TCP* segmenty.

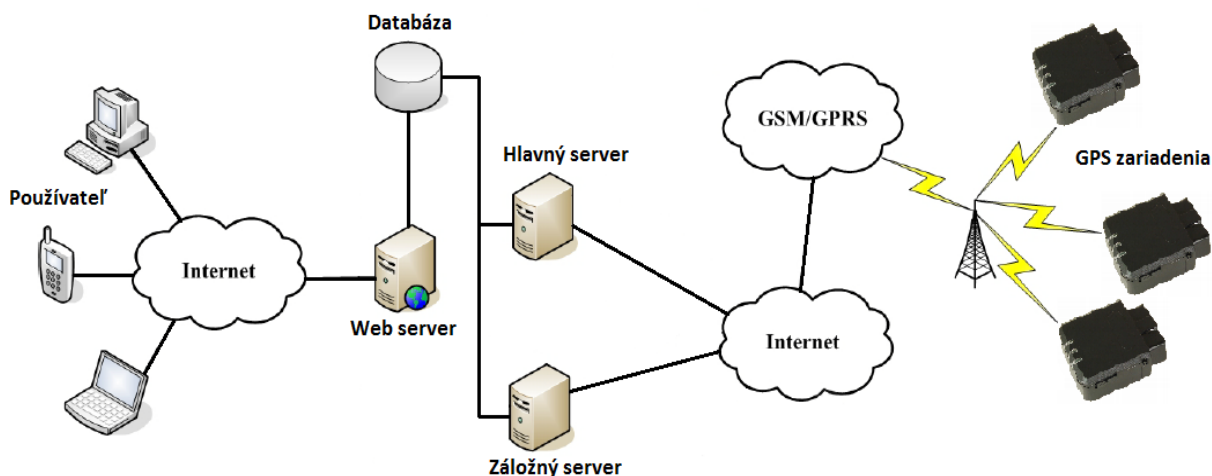
### **3.8 Požiadavky na prototyp**

Prototyp obsahuje nasledovnú funkcionálnosť:

- zachytávanie údajov zo zariadenia a zapisovanie dôležitých údajov do databázy (GPS pozícia a ďalšie doplňujúce informácie).
- umožnenie registrácie a následného prihlásenia používateľov na stránke produktu.
- schopnosť vykresľovať mapu.
- schopnosť vykresliť konkrétnu súradnicu ako bod na mape, pričom táto súradnica je načítaná z databázy.

## 4 Návrh riešenia

Na základe analýzy a špecifikácie požiadaviek na produkt sme navrhli nasledujúce riešenie, ktorého architektúra sa nachádza na obrázku nižšie.



Obrázok 12. Architektúra navrhovaného systému

Nami navrhovaná architektúra pozostáva z používateľskej časti, kde je používateľ prostredníctvom internetu pripojený k webovému portálu.

Ten komunikuje s databázou, a tak sprostredkúva používateľove dopyty databáze a výsledky dopytov zobrazuje používateľovi v prehľadnej forme.

Ďalšou koncovou časťou sú GPS zariadenia, ktoré prostredníctvom protokolu TCP posielajú správy, v ktorých sa nachádza aktuálna poloha zariadenia alebo rôzne doplňujúce údaje. Tieto údaje sú prostredníctvom internetu poslané na server, ktorý tieto údaje zachytí a spracuje. Server uloží údaje v už spracovanej forme do databázy, kde k nim môže pristupovať používateľ prostredníctvom webového servera.

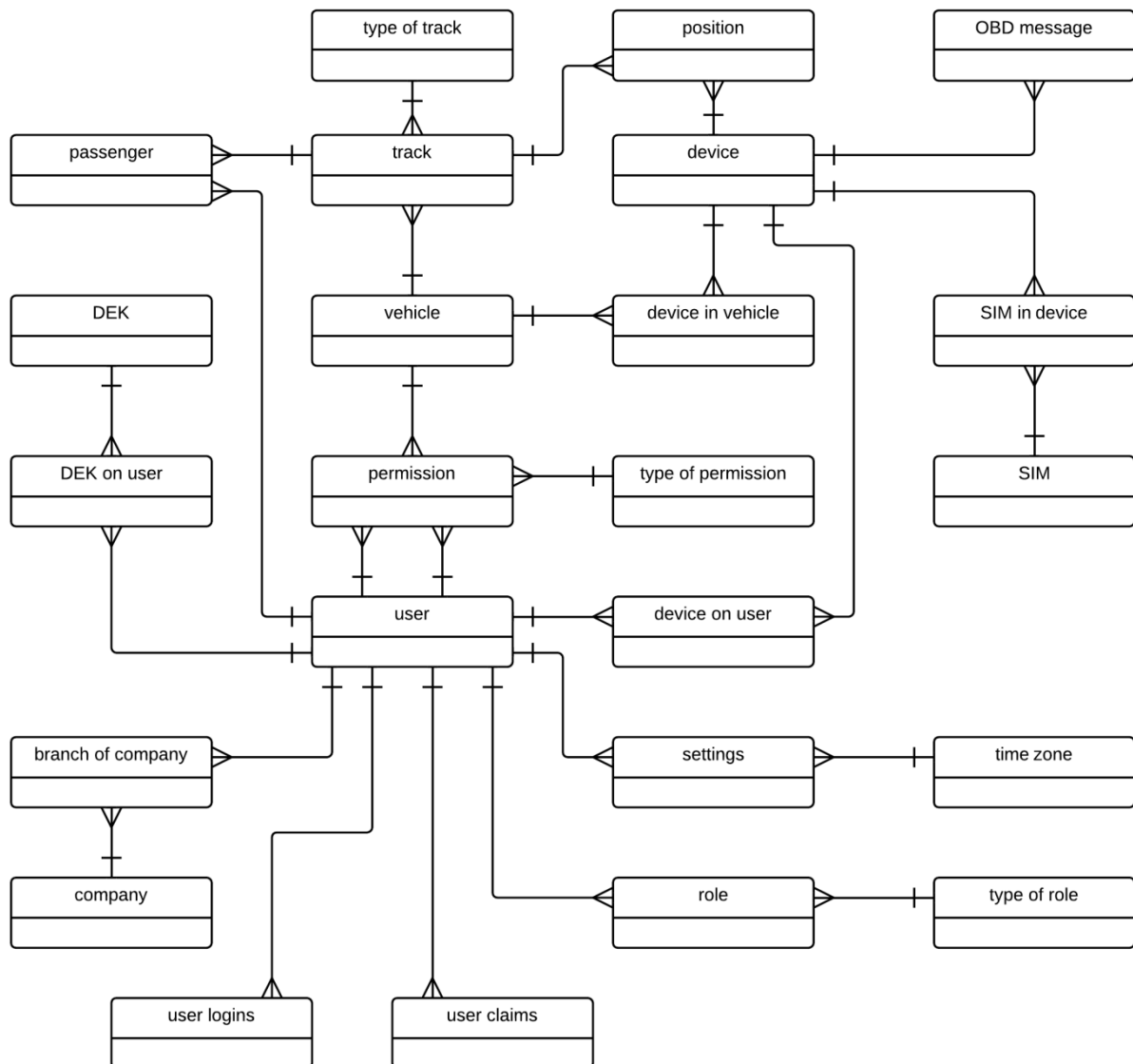
Pre server, ktorý spracúva prijaté správy z GPS zariadení bude existovať záložný server, ktorý v prípade nehody alebo poruchy zabezpečí nepretržitý chod systému.

## 4.1 Model databázy

V tomto modeli sú najdôležitejšie entity *user* a *position*. Entita *position* je najdôležitejšia z pohľadu prijímania údajov z GPS zariadení. V tejto entite sa nachádzajú všetky, nami vybrané, potrebné údaje, ktoré sa prijímu z GPS zariadení. Táto entita je viazaná na entitu *device*, reprezentujúcu zariadenie, z ktorého boli tieto údaje prijaté. Je tiež viazaná na entitu *track*, ktorá reprezentuje konkrétnu trasu, teda jazdu.

Najdôležitejšou entitou z pohľadu prístupu k údajom je entita *user*, ktorá reprezentuje používateľov, ktorí majú rôzne prístupové práva k údajom. Táto entita má veľa prepojení, týkajúcich sa zaradenia používateľa vo firme, jeho prístupových práv k databáze, jeho nastavenia, typ používateľa, jeho pridelenie k *DEK*-u alebo k zariadeniu.

Viacero entít slúži ako väzobné entity, ktoré slúžia na rozdelenie vzťahu viac – viac. Ostatné entity sú zväčša doplňujúce, ako napr. *settings*, *time zone*, *company*, *dek*.



Obrázok 13. Model databázy

## 5 Záver

Po dôkladnej analýze a diskusii v tíme spolu s vedúcim sme sa dohodli na nasledovných záveroch.

Pre komunikáciu používateľa s databázou vytvoríme webový portál za pomoci *ASP.NET MVC* vo verzii 4. Prostredníctvom tohto portálu bude môcť používateľ získavať z databázy rôzne štatistické údaje.

Rozhodli sme sa použiť databázu typu *MSSQL*. V nej sa budú uchovávať všetky potrebné údaje prijaté z *GPS* zariadení.

Serverová časť pozostáva z hlavného a záložného servera. Záložný server bude spočiatku riešený len záložným diskom, ktorý bude presnou kópiou hlavného disku. Tento server bude prijímať a spracovávať údaje prijaté z *GPS* zariadení a tie bude následne ukladať do databázy, kde budú tieto údaje jednoducho prístupné. Potrebu vlastného servera vznikla požiadavka na ďalší hardvér(počítač), na ktorom bude tento server spustený.

Analyzátor prijatých správ sme sa rozhodli programovať v jazyku *C#*, pretože môžeme využiť rovnaké vývojové prostredie pre všetky časti projektu, a to *MS Visual Studio 2012*. Navyše všetci členovia tímu majú dobré skúsenosti s týmto vývojovým prostredím.

Kolaboratívne programovanie budeme využívať najmä pri programovaní webového portálu. Táto kolaborácia bude zabezpečená použitím *MS Foundation Server*.

Chceme používať viaceré *GPS* zariadenia, ktoré boli predmetom analýzy. Všetky vedia komunikovať so serverom prostredníctvom *TCP* protokolu. Tieto zariadenia sa dajú nastavovať pomocou *SMS* správ alebo pripojením k počítaču prostredníctvom *USB* portu.

## 6 Zdroje

- [1] Molpir, „MTPB55,“ November 2013. [Online]. Available: [http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod\\_id;30966](http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;30966).
- [2] Molpir, „MTPB300,“ November 2013. [Online]. Available: [http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod\\_id;30968](http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;30968).
- [3] Molpir, „MTPB500,“ November 2013. [Online]. Available: [http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod\\_id;31008](http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;31008).
- [4] Molpir, „MTB500,“ November 2013. [Online]. Available: [http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod\\_id;31005](http://shop.molpir.sk/Default.aspx?content=TVRDETAIL&nparams=kod_id;31005).
- [5] Molpir, *GPS Vehicle Tracker GT06N*, 2013.
- [6] Molpir, *GPS Vehicle Tracker TR06N*, 2013.
- [7] O. systém, November 2013. [Online]. Available: <http://www.onisystem.cz/>.
- [8] D. locator, November 2013. [Online]. Available: <http://www.defend.sk/>.
- [9] webdispečink, „WEBDISPEČINK,“ Október 2013. [Online]. Available: <http://www.webdispecink.cz/>.
- [10] webeye, November 2013. [Online]. Available: <http://sk.webeye.eu/>.
- [11] asphere, Október 2013. [Online]. Available: <http://www.asphere.sk/>.
- [12] M. p. s. v. a. r. SR, „epi,“ November 2013. [Online]. Available: <http://www.epi.sk/Main/Default.aspx?Template=~Main/TArticles.ascx&phContent=~Main/ArticleShow.ascx&ArtID=10544&pa=18929>.
- [13] epi, „cestovne nahrady,“ November 2013. [Online]. Available: <http://www.epi.sk/odborny-clanok/Cestovne-nahrady-v-praxi.aspx>.
- [14] danovecentrum, November 2013. [Online]. Available: <http://www.danovecentrum.sk/clanok-z-titulky/cestovne-nahrady-54.htm> .
- [15] k. software, November 2013. [Online]. Available: <http://www.kamar.sk/kniha-jazd.html>.
- [16] easyfleet, November 2013. [Online]. Available: <http://www.easyfleet.sk/>.

- [17] Microsoft, „asp.net,“ November 2013. [Online]. Available: [www.asp.net](http://www.asp.net).
- [18] „php,“ November 2013. [Online]. Available: [www.php.net](http://www.php.net).
- [19] T. Arvin, „Comparison of different SQL implementations,“ November 2013. [Online]. Available: <http://troels.arvin.dk/db/rdbms/>.
- [20] Microsoft, „iis,“ November 2013. [Online]. Available: <http://www.iis.net/>.