

Bakalářská práce



České  
vysoké  
učení technické  
v Praze

**FEL**

Fakulta elektrotechnická  
Katedra kybernetiky

# Automatizovaně řízená firma na sledování vozidel

Jakub Havlíček

Květen 2017

Vedoucí práce: prof. Ing. Oldřich Starý, CSc.



České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra kybernetiky

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student:** Jakub Havlíček  
**Studijní program:** Kybernetika a robotika (bakalářský)  
**Obor:** Robotika  
**Název tématu:** Automatizovaně řízená firma pro sledování vozidel

### Pokyny pro vypracování:

1. Vyberte vhodnou formu firmy.
2. Automatizujte řízení procesů v této firmě.
3. Navrhněte software pro sledování vozidel.
4. Vypracujte podnikatelský plán.

### Seznam odborné literatury:

- [1] Synek, M., Kyslingerová, E. a kol.: Podniková ekonomika. Beck, 2015, ISBN- 978-80-7400-274-8
- [2] Fišer, R.: Procesní řízení pro manažery, Grada, 2014, ISBN-978-80-247-5038-5
- [3] Beck, K.: Extrémní programování. 1. Vydání, Praha: Grada Publishing, 2002. ISBN-80-247-0300-9
- [4] Bojan, T. M. et al.: Designing Vehicle Tracking System - An Open Source Approach: 2014 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES)

**Vedoucí bakalářské práce:** prof. Ing. Oldřich Starý, CSc.

**Platnost zadání:** do konce letního semestru 2017/2018

L.S.

prof. Dr. Ing. Jan Kybic  
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.  
děkan

V Praze dne 12. 1. 2017



## Poděkování / Prohlášení autora práce

Rád bych poděkoval vedoucímu práce prof. Starému za odborné vedení a podporu při vypracovávání bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval své přítelkyni za trpělivost, pochopení a motivaci k dokončení bakalářské práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině, která mě podporovala při studiu.

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 Praze dne

.....  
Podpis autora práce

## Anotace / Annotation

Tato práce se zabývá návrhem společnosti zajišťující službu sledování vozidel v reálném čase. Problematika je řešena ze dvou pohledů, a to jak ekonomického, tak i technického. Mezi unikátní vlastnosti produktu patří efektivně neomezená historie pohybu a plně responzivní webová aplikace.

V ekonomické části je vypracován podnikatelský záměr, v rámci něhož je zpracována SWOT analýza. Také je diskutována volba právní formy společnosti. Dále je uveden odhad růstu společnosti, který vychází z navrhovaného využití automatizace procesů. Je vidět, že ta vede ke snížení provozních nákladů společnosti, což přináší konkurenční výhodu.

V technické části je následně řešena integrace systémů potřebných pro fungování společnosti a návrh softwarového řešení. Webová aplikace na sledování vozidel je implementována v jazycích PHP a Javascript a běží na serveru Apache, pod linuxovou distribucí Ubuntu. Sledovací zařízení určují polohu pomocí systému GPS a odesílají ji na server síť GSM. V práci jsou dále porovnávána řešení ukládání informací o poloze do relační databáze a do optimalizovaného databázového systému.

V neposlední řadě je v práci uveden postup realizace navrhovaného podnikatelského záměru.

**Klíčová slova:** podnikání, sledování vozidel, podnikatelský záměr, založení firmy, GPS, automatizace, procesní řízení, databázové systémy

This thesis deals with the proposal of a company which provides vehicle tracking in real time. The problematic is solved from both economic and technical views. Unique features of the product include an effectively unlimited movement history and a fully responsive web application.

In the economic part, a business plan is developed, and the SWOT analysis is performed. Next, the legal form of the company is discussed. Furthermore, the company's growth estimate is calculated, based on the proposed utilization of process automation. It can be seen, that it leads to a reduction in operating costs, which brings a competitive advantage.

In the technical part, the integration of the systems necessary for the functioning of the company and the design of an software solution is solved. The web application for vehicle tracking is implemented in languages PHP and Javascript and runs on Apache server, under linux Ubuntu distribution. The tracking devices measure positions using GPS system and send it to the server through GSM network. The thesis also compares solutions for storing position information in a relational database and an optimized database system.

Last but not least, the thesis describes the realization of the proposed business plan.

**Keywords:** entrepreneurship, vehicle tracking, business plan, establishing a company, GPS, automation, process management, database systems

**Title translation:** Automatically Controlled Company for Vehicle Tracking

# Obsah /

<b>1 Úvod</b> .....	1
<b>2 Rešerše</b> .....	2
2.1 Vývoj vlastních řešení .....	2
2.2 Optimalizace nákladů .....	2
2.3 Zpracování velkých dat .....	3
<b>3 Podnikatelský záměr</b> .....	4
3.1 Vymezení projektu .....	4
3.2 Profil společnosti .....	4
3.2.1 Právní forma .....	4
3.2.2 Logo .....	5
3.3 Produkt .....	5
3.3.1 Popis produktu .....	5
3.3.2 Unikátní vlastnosti .....	6
3.4 Analýza trhu .....	6
3.4.1 Vymezení odvětví .....	6
3.4.2 Klasifikace zákazníka .....	7
3.5 Analýza konkurence .....	7
3.6 Marketing a prodej .....	8
3.7 Technologické operace .....	9
3.8 Lidské zdroje .....	9
3.9 Management .....	11
3.10 SWOT analýza .....	11
3.11 Opatření ke snížení rizika .....	12
3.12 Finance .....	12
3.12.1 Náklady na vývoj .....	12
3.12.2 Provozní náklady .....	13
3.12.3 Cenová politika .....	13
3.12.4 Zakladatelský rozpočet ..	13
3.12.5 Finanční plán .....	14
3.12.6 Odhad růstu společnosti .	14
<b>4 Procesy</b> .....	16
4.1 Definice procesu .....	16
4.2 Identifikace procesů .....	16
4.2.1 Vnější procesy .....	16
4.2.2 Vnitřní procesy .....	16
4.2.3 Podpůrné procesy .....	16
4.2.4 Procesy třetích stran .....	17
4.3 Automatizace řízení procesů ..	17
4.3.1 Procesy k automatizaci .	17
<b>5 Technické řešení</b> .....	19
5.1 Princip fungování systému .....	19
5.2 Přehled technologií .....	20
5.2.1 Princip GPS .....	20
5.2.2 Princip GSM/GPRS .....	20
5.3 Komunikace se zařízením .....	20
5.4 Montáž zařízení .....	20
5.5 Výdrž na akumulátor .....	21
<b>6 Software pro sledování vozidel</b> ..	23
6.1 Funkce softwaru .....	23
6.2 Schéma aplikace .....	23
6.3 Jádro aplikace .....	23
6.4 Upozornění .....	24
6.5 Ukládání dat o poloze .....	25
6.5.1 Cíl úlohy .....	25
6.5.2 Zeměpisné souřadnice .....	25
6.5.3 Formát dat .....	25
6.5.4 Řešení nerelační DB .....	26
6.5.5 Řešení relační DB .....	27
6.5.6 Srovnání řešení .....	27
6.5.7 Potřebný prostor .....	28
6.5.8 Technická omezení .....	29
<b>7 Plán realizace</b> .....	30
7.1 Založení s.r.o. .....	30
7.2 Serverhosting .....	30
7.3 Dovoz zboží .....	31
7.3.1 Celní správa .....	31
7.3.2 Celní řízení .....	31
7.4 Mapové podklady .....	31
7.4.1 Použití Google map .....	31
7.4.2 Použití Seznam map .....	32
7.4.3 Použití OpenStreet map .	32
7.4.4 Dohledání adresy .....	32
7.4.5 Závěr .....	32
7.5 Datový operátor .....	32
7.6 Odesílání informačních SMS ..	32
<b>8 Závěr</b> .....	33
<b>Literatura</b> .....	34
<b>A Zkratky a symboly</b> .....	37
<b>B Parametry konkurence</b> .....	38
<b>C Vývojové diagramy procesů</b> .....	39
<b>D Aplikační programové rozhraní</b> ..	46
<b>E Uživatelské rozhraní</b> .....	47
<b>F Použité knihovny</b> .....	56
<b>G Přístup do aplikace</b> .....	57

## Tabulky / Obrázky

<b>3.1.</b> Informace o konkurenci .....	8	<b>3.1.</b> Logo společnosti.....	5
<b>3.2.</b> SWOT analýza .....	11	<b>3.2.</b> Vlastnosti produktu.....	6
<b>3.3.</b> Cena produktu .....	13	<b>3.3.</b> Organizační struktura.....	10
<b>3.4.</b> Počáteční rozvaha .....	13	<b>5.1.</b> Schéma systému .....	19
<b>3.5.</b> Zisk první rok .....	14	<b>5.2.</b> Dělič napětí .....	21
<b>3.6.</b> Zisk další roky.....	15	<b>6.1.</b> Skica webu .....	24
<b>5.1.</b> Hodnoty odporů.....	21	<b>6.2.</b> Počet záznamů .....	25
<b>5.2.</b> Spotřeba zařízení .....	22	<b>6.3.</b> Porovnání rychlosti .....	28
<b>5.3.</b> Výdrž na akumulátor .....	22	<b>6.4.</b> Porovnání místa .....	28
<b>6.1.</b> Druhy upozornění .....	24	<b>6.5.</b> Spotřeba místa .....	29
<b>6.2.</b> Druhy událostí .....	24	<b>C.1.</b> Vytvoření objednávky.....	39
<b>6.3.</b> Binární formát ukládání .....	26	<b>C.2.</b> Ukončení služby .....	40
<b>6.4.</b> Relační formát ukládání .....	27	<b>C.3.</b> Vyřízení objednávky .....	40
<b>6.5.</b> Konfigurace serveru .....	27	<b>C.4.</b> Kontrola příchozích plateb.....	41
<b>B.1.</b> Parametry konkurence .....	38	<b>C.5.</b> Kontrola skladových zásob.....	42
<b>D.2.</b> API volání .....	46	<b>C.6.</b> Nákup zařízení .....	43
<b>D.3.</b> API odpověď .....	46	<b>C.7.</b> Schvalování účetní závěrky.....	44
<b>F.4.</b> Použité knihovny .....	56	<b>C.8.</b> Instalace v servisu.....	45
<b>G.5.</b> Přístupové údaje .....	57	<b>E.9.</b> Mobilní mapa s polohou .....	47
		<b>E.10.</b> Mobilní menu.....	48
		<b>E.11.</b> Mobilní správa zařízení .....	49
		<b>E.12.</b> Mapa s polohou .....	50
		<b>E.13.</b> Historie pohybu .....	51
		<b>E.14.</b> Správa zařízení .....	52
		<b>E.15.</b> Uživatelský účet .....	53
		<b>E.16.</b> Nová objednávka .....	54
		<b>E.17.</b> Registrace uživatele .....	55



# Kapitola 1

## Úvod

Cílem práce je navrhnout společnost zabývající se poskytováním služeb sledování vozidel pomocí GPS/GPRS sítí se správou vozového parku v responzivní webové aplikaci. Procesy této společnosti budou automatizovány, což skýtá prostor pro výrazné snížení fixních nákladů a zároveň budou prováděny okamžitě, s výrazně nižším množstvím chyb. Procesní řízení však umožňuje zlepšit hospodaření se zdroji i u procesů, které nelze efektivně automatizovat[1].

Cílem každé firmy je tvořit zisk uspokojováním potřeb zákazníků[2]. Při současných možnostech techniky dává z ekonomického pohledu smysl přenechat repetitivní úkony zpracovat počítačový systém. Nejenže může firma snížit své mzdové náklady, zároveň bude při zpracování docházet k výrazně nižšímu počtu chyb, operace budou prováděny rychleji, a tudíž se zvýší i spokojenost zákazníků. Tyto charakteristické vlastnosti většinou převáží počáteční investici nutnou pro implementaci takového systému.

Spokojený zákazník se vrátí, velmi spokojený zákazník přivede další zákazníky. V konečném důsledku zisk firmy roste.

Pro vznik společnosti, jejíž procesy mají být automatizované, je třeba úspěšně integrovat velké množství systémů. Výhodou takové společnosti potom je, že prostředky, které konkurenční společnosti musí vynakládat na zajištění běžného provozu, je možné použít na vývoj a modernizaci.

Trh se neustále vyvíjí a obzvláště to platí pro jeho technologický segment. Nelze očekávat, že stačí jednou vyvinout produkt a potom ho bude možné prodávat navždy, je potřeba ho udržovat[3]. Aby bylo podnikání společnosti udržitelné a zůstala konkurenceschopná, musí tedy neustále inovovat.

# Kapitola 2

## Rešerše

V současné době se autoři zabývající se sledovacími zařízeními věnují těmto oblastem:

- Vývoj vlastního hardwaru [4][5][6]
- Optimalizace nákladů [7][8][9]
- Zpracování velkých dat [10][11][12][13]

### 2.1 Vývoj vlastních řešení

Jedním z problémů sledovacích zařízení je, že pro svůj provoz vyžadují zdroj elektrické energie. Lze však navrhnout a realizovat systém, který by byl zcela nezávislý na externím zdroji elektrické energie. Návrh spočívá ve využití piezoelektrického generátoru o výkonu 19,8 mW, který mění vibrace až se 70 % účinností na elektrickou energii. Ten slouží jako zdroje energie pro GPS/GSM sledovací zařízení. Systém dokáže vygenerovat dost energie pro odeslání SMS zprávy se souřadnicemi začátku a konce cesty, pokud cesta trvá alespoň 3,21 hodiny. To ale není obvyklá doba jízdy, proto je navrhovaný systém vhodný pouze pro velmi dlouhé cesty[4]. Tento přístup je zajímavý, v současné době však samostatně nepoužitelný v praktické aplikaci, bez doplnění dalším zdrojem energie.

V městských oblastech může být mnoho míst s nedostatečným signálem GPS, způsobených hustou zástavbou vysokých budov nebo tunely. Možností, jak určovat polohu i v těchto místech, je navigace výpočtem. Využijí se přitom data o ujeté vzdálenosti z odometrie vozidla, jakož i informace o změně směru z gyroskopu umístěného ve vozidle. Při použití navigace výpočtem dochází ke kumulativní chybě. Ta ale nemusí být problémem, pokud se bez GPS signálu nepohybujeme příliš dlouho, protože podle GPS signálu se můžeme přesně zaměřit. Dalším způsobem, jak určit polohu na místech bez signálu GPS, je využití Bluetooth majáčků na přesně zaměřených místech. Toto řešení lze však využít pouze při specifických podmínkách, pokud se sledovaná vozidla nacházejí v kontrolovaném prostoru stavby, což je i modelový případ použití ve zde citovaném článku[5].

Autoři jiného článku navrhuji a realizují vlastní otevřené řešení sledovacího zařízení. Velkou výhodou tohoto přístupu, oproti uzavřeným komerčním zařízením, je snadná integrace s jinými systémy[6].

### 2.2 Optimalizace nákladů

Nejnákladnější je pro dopravní společnosti logistika, ke zlepšení její správy potřebují přesné informace o poloze svých vozidel v reálném čase. Takové informace mohou získat díky systému GPS, například využitím produktu sledování vozidel navrhované společností dále popsané v 3.3. Citovaný článek řeší automatickou evidenci počátku a konce plánované jízdy. Dále hledá vhodné řešení pro virtuální zeměpisný plot, zejména s ohledem na odchylku od plánované trasy. Virtuální zeměpisný plot je vymezení geografické

oblasti, kde se smí vozidlo pohybovat nebo kam naopak nesmí vjet. Motivací pro řešení virtuálního zeměpisného plotu je automatické upozornění operátora v logistickém centru na odchylku vozidla od zadané trasy[7].

Autoři dalšího článku se zabývají možností využití sledovacího systému k optimalizaci tras popelářských vozů. Optimalizací tras pro svoz odpadu lze ušetřit náklady na dopravu a tím výrazně zvýšit efektivitu podniku zajišťujícího svoz odpadu[8].

Při zavádění systému řízení podnikové flotily se satelitním sledováním je třeba zvládnout čtyři klíčové aspekty, přijetí ve vlastní organizaci, vedení projektu, technologii a vnější vlivy. Autoři článku se zabývají požadavky a předpoklady pro úspěšné nasazení systému satelitního sledování vozidel a správy vozového parku ve velké organizaci. Dle jejich závěrů musí být členové projektového týmu, který má na úspěšné nasazení nového řešení největší vliv, dostatečně seznámeni s fungováním různých částí společnosti, aby dokázali správně a úplně definovat požadavky organizace pro dodavatele řešení[9].

## 2.3 Zpracování velkých dat

Data o pohybu vozidel vybavených sledovacím zařízením lze využít pro odhad hustoty dopravy. Toto tvrzení bylo experimentálně ověřeno na datech o pohybu z přibližně 16 000 vozidel taxislužby vybavených GPS sledovacím zařízením v Šanghaji. Na základě naměřených dat byla vytvořena nová, přesnější, mapa města. Ke korekci nepřesnosti GPS lokalizace při přiřazení vozidla konkrétní ulici je autory využívána metoda nejbližšího souseda[10].

Zhodnocení chování řidiče na základě prostých dat z GPS zatím není možné kvůli malé citlivosti a vysoké nepřesnosti. V článku je uvedeno, že s využitím jiné technologie, která dokáže poskytnout přesnější data, například diferenciální GPS, zhodnotit chování řidiče možné je[11].

Data z GPS sledovacích zařízení je také možné využít k automatické tvorbě mapy silniční sítě. Citovaný článek srovnává vlastnosti různých algoritmů určených k vytváření mapy silniční sítě. Obecně se dá říci, že algoritmus konstrukce mapy produkuje buď přesnou mapu nebo mapu s dobrým pokrytím, ale nikoliv obojí. Nicméně Karagiorgův algoritmus se zdá být nejvhodnějším kompromisem, který produkuje mapy s dobrým pokrytím a přesností najednou[12].

Na základě historických dat lze určit nejpravděpodobnější místa, kde bude třeba vyzvednout pasažéra. Zároveň znalost polohy všech vozů taxislužby umožňuje operátorovi na místo vyslat nejbližší vůz, což je ekonomičtější a ve svém důsledku vede i k vyšší spokojenosti zákazníka, neboť je obsloužen dříve[13].

# Kapitola 3

## Podnikatelský záměr

### 3.1 Vymezení projektu

Projekt automatizovaně řízené firmy na sledování vozidel si klade za cíl navrhnout a připravit řešení pro uvedení na trh v oblasti satelitního vyhledávání polohy vozidel a jiných strojů. Primárním produktem této společnosti je služba zajišťující průběžné zjišťování polohy cílového vozidla. Úloha je řešena souběžně ve dvou liniích. V linii ekonomické, kde je představen podnikatelský záměr a jeho realizovatelnost z pohledu výnosů. A v linii technické, kde je navržen vhodný software a jsou integrovány všechny potřebné systémy do funkčního celku.

Výrazem prodaný produkt je myšlena jedna aktivní instalace sledovacího zařízení ve vozidle zákazníka. Typicky bude mít jeden zákazník zakoupených více produktů. Zároveň se za prodaný produkt označuje pouze nová instalace a nikoliv pravidelná měsíční (nebo roční) platba za poskytování služby. Podnikatelský plán by obecně měl odpovědět na otázky kde jsme, kde chceme být, jak se tam můžeme dostat a co pro to uděláme[2].

### 3.2 Profil společnosti

#### 3.2.1 Právní forma

Zákon o obchodních korporacích nám dává mnoho možností, jak firmu právně formalizovat[14]. Nabízí se podnikat jako fyzická osoba a nebo založit některou z právnických osob. Z nich připadají v úvahu zejména společnost s ručením omezeným, komanditní společnost, akciová společnost a evropská společnost.

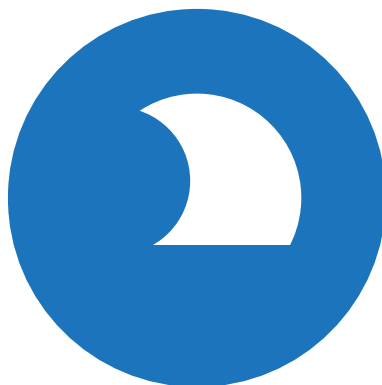
Podnikat jako fyzická osoba je vhodné zejména pro menší podnikatele, protože nemusí vést účetnictví, ale operují jen s příjmy a výdaji. Fyzické osoby mohou zaměstnávat další zaměstnance. Avšak velkou nevýhodou takového druhu podnikání je návaznost na konkrétního člověka, který ručí za závazky vzniklé z podnikání veškerým svým majetkem. Dále je zde majetkové omezení, oproti jiným formám firem nelze tento typ podnikání prodat. Ačkoliv je to samozřejmě možné řešit založením nové společnosti, je to značná nevýhoda.

Nejvhodnější formou v tomto případě je společnost s ručením omezeným, protože, jak už název říká, dojde k omezení odpovědnosti společníků za závazky firmy pouze do výše nesplaceného základního vkladu. Zároveň není vhodné zakládat akciovou společnost, jelikož majitelů nebude více než 50 a v dohledné době se neplánuje ani vstup na burzu s cennými papíry. Také kapitálové nároky společnosti s ručením omezeným jsou podstatně nižší, než u akciové společnosti.

Proto byla založena společnost s ručením omezeným pro experimentální ověřování funkčních principů navrhovaných v této práci. Avšak aby mohla společnost fungovat jak je navrhováno, bylo by nutné navýšit základní kapitál společnosti, jak je uvedeno v sekci 3.12.

Bylo nahlédnuto, že k zajištění fungování společnosti na sledování vozidel jsou potřeba alespoň oddělení uvedená na obrázku 3.3.

### ■ 3.2.2 Logo



**Obrázek 3.1.** Navržené logo společnosti

Bylo vytvořeno logo společnosti, které je užíváno pro sjednocení komunikace a budování identity společnosti. Zvolená barva, v hexadecimálním zápisu #1C75BC, je používána pro vizuální sjednocení webových stránek, tiskovin a produktů společnosti.

## ■ 3.3 Produkt

### ■ 3.3.1 Popis produktu

Produkt zahrnuje on-line sledování pohybu vozidel v reálném čase na celém území Evropské unie. Služba sleduje a zobrazuje pohyb vozů na přehledné mapě ve webové aplikaci. Systém zaznamenává polohu každého vozidla čtyřikrát za minutu a bezodkladně tyto informace zobrazuje na mapě. Lze tak snadno získat přehled o vozovém parku. Protože je webová aplikace plně responzivní, lze ji plnohodnotně využívat i na mobilních zařízeních.

Generování knihy jízd ušetří čas jinak strávený zdoluhavou rutinní prací s jejím ručním vedením. Systém sám vyplní datum, místo a čas začátku i konce cesty. Uživatelé stačí doplnit účel cesty.

Systém funguje tak, že je do každého sledovaného vozidla skrytě nainstalováno sledovací zařízení, které komunikuje přes GPRS se serverem společnosti, kterému pravidelně předává data o poloze získaná ze systému GPS. Server tato data dále zpracuje a zobrazí v přehledné podobě v klientské části webové aplikace.

Další funkce produktu jsou upozornění na události vstoupení, či vystoupení z určené oblasti. Tato upozornění lze libovolně konfigurovat. Je možné nastavit, aby byla aktivní jen v určitý čas. Dále je třeba zvolit, jakým způsobem má být na detekovanou událost reagováno. K dispozici jsou možnosti zaslat informační email, zaslat informační SMS zprávu a nebo pouze zobrazit upozornění v rámci webové aplikace. V budoucnu by mohlo být vhodné implementovat také zasílání upozornění skrze síť k zasílání rychlých zpráv, jmenovitě např. přes WhatsApp, či Messenger.

Velkou výhodou služby je prakticky neomezená<sup>1</sup> doba uchování kompletní historie pohybu vozidla. To je možné díky vlastnímu optimalizovanému technickému řešení problému popsánému v oddíle 6.5.4.

<sup>1</sup> Systém bude fungovat do roku 2106, viz 6.5.8



Obrázek 3.2. Vlastnosti služby sledování vozidel

Produkt je dodáván ve dvou konfiguracích. V první zařízení vysílá nepřetržitě. Výhodou tohoto nastavení je, že server je schopný detekovat přerušení spojení a okamžitě o tom vyrozumět zákazníka, nevýhodou potom je běžná spotřeba i během stání zaparkovaného vozidla. Druhá konfigurace se krátkou dobu (5 minut) po vypnutí zapalování přepne do úsporného režimu a sníží spotřebu sledovacího zařízení na pětinu, avšak za cenu nemožnosti spolehlivého zjištění krádeže, v případě, kdy by útočník použil rušičku signálu.

### ■ 3.3.2 Unikátní vlastnosti

- Vlastní vývoj produktu umožňuje pružně reagovat na změny na trhu
- Snadné ovládání produktu, vysoká přehlednost
- Prakticky neomezená historie pohybu, viz 6.5.8
- Responzivní web zaručující kompatibilitu napříč platformami mobilních zařízení
- Veřejně přístupné, zdokumentované API, viz D
- Fungování na celém území Evropské unie

## ■ 3.4 Analýza trhu

### ■ 3.4.1 Vymezení odvětví

Jedním z klíčových aspektů je vymezení relevantního odvětví, v rámci kterého podnik soutěží[15].

Vhodné zařazení podle členění NACE je 5229: *Ostatní vedlejší činnosti v dopravě a 620: Činnosti v oblasti informačních technologií*. V těchto odvětvích již existují zavedené společnosti, viz 3.5, zároveň však stále vznikají nové. To je dáno tím, že se jedná o odvětví s vysokou mírou inovace, kterou může být obtížné udržet. Pro obhájení pozice na trhu v tomto odvětví je však nezbytné neustále inovovat.

### ■ 3.4.2 Klasifikace zákazníka

Produkt cílí na menší podniky s malým až středním vozovým parkem. Je dbáno na jednoduchost uživatelského rozhraní se zachováním vysoké užítivosti funkcí. Nasazení systému je tak snazší a uživatelé se s ním naučí pracovat intuitivně.

V principu se nabízejí dvě zcela odlišné motivace k využití služby sledování vozidel. První je z důvodu ochrany proti krádeži, respektive snadnějšího získání odcizeného vozidla, či stroje, zpět k rukám majitele. Druhým důvodem ke konzumaci služby je kontrola, či optimalizace, systému přepravy.

První motivaci budou mít zřejmě soukromí majitelé automobilů. Na tuto skupinu zákazníků se primárně necílí. Služba není schopná tuto potřebu ochrany vozidla uspokojit spolehlivě, je náchylná na odrušení přenášeného signálu útočníkem, viz 6.5.8. Přestože však nelze vozidlo ochránit dokonale, ve většině případů je tato bariéra dostačující. Preventivně je možné vozidlo chránit deklarací faktu, že je sledováno, samolepkou vy-lepenou na bočním okénku.

Druhá motivace vychází z potřeby efektivně řídit vozový park, kde typicky dispečer potřebuje mít co nejlepší přehled o aktuálním nasazení jednotlivých vozidel, či strojů. Může potom snáze plánovat trasy a operativně řídit cíle pro jednotlivá vozidla. To je cílová skupina zákazníků pro navrhovanou firmu na sledování vozidel.

Typické příklady použití jsou vozidla taxislužby[10], rozvážka jídla, kamionová a nákladní doprava nebo přeprava zbraní a munice. Pro nákladní přepravu je systém zajímavý tím, že funguje na celém území Evropy, viz 3.3.2. Při převozu zbraní a munice je právním předpisem přikázáno aktivní sledování vozidla.

## ■ 3.5 Analýza konkurence

Důležitým cílem je neustále sledovat aktuální stav trhu, jaké služby a za jakou cenu nabízí konkurence. Za konkurenci jsou považovány společnosti, které nabízejí službu sledování vozidel se skrytou instalací jednotky sledovacího zařízení.

Konkurenční společnosti byly vyhledány zadáním klíčových slov “sledování vozidel” do vyhledávačů seznam.cz a google.cz. K dalšímu zkoumání byly vybrány společnosti z první strany výsledků vyhledávání. Za zmínku stojí, že většina firem se nacházela ve výsledcích vyhledávání obou vyhledávačů.

Mezi pozorované parametry byly zařazeny název společnosti, identifikační číslo, adresa webové prezentace, podpora mobilních zařízení, ať už pomocí responzivního webu nebo nativních aplikací, perioda ukládání pozice, služba vzdálené imobilizace vozidla, cena za montáž, cena za zařízení, měsíční cena za službu v ČR a měsíční cena za službu v EU. Všechny ceny v tabulkách B.1 a 3.1 jsou uvedeny bez DPH.

Informace byly získány z webových prezentací společností. Některé společnosti ovšem nemají zveřejněnou konkrétní nabídku, proto bylo nutné tyto společnosti oslovit přímou poptávkou emailem a dle odpovědí doplnit chybějící informace. Společnosti, u kterých se nepodařilo najít žádné informace, ani neodpověděly na přímou poptávku, byly ze seznamu vyřazeny.

Z obchodního rejstříku (or.justice.cz) byl doplněn ještě rok vzniku právnické osoby a pokud společnost uveřejnila nějakou účetní závěrku, také výše aktiv a výsledek hospodaření před zdaněním dle poslední účetní závěrky. Záznamy v tabulkách 3.1 i B.1 jsou seřazeny podle výše aktiv od nejvyšších po nejnižší.

Pro společnosti, které nezveřejnily žádnou účetní závěrku, byla za hodnotu jejich aktiv doplněna výše základního kapitálu a jsou v tabulce 3.1 označeny hvězdičkou.



Název	Vznik [rok]	Aktiva [tis. Kč]	Výsl. hosp. [tis. Kč]	Za [rok]
T-Mobile Czech Republic a.s.	1996	38112000	5905000	2015
JABLOTRON ALARMS a.s.	2008	981356	566936	2014
Princip a.s.	1991	198307	39797	2015
NAM system, a.s.	2000	143651	33652	2014
Tango, spol. s r.o.	1994	7582	2147	2013
AUTOAWACS BOHEMIA s.r.o.	1999	7102	31	2015
Monitoring RC System s.r.o.	2016	5000*	-	2016
LogisCarE a.s.	2014	4000*	-	2014
All4car s.r.o.	2010	2356	164	2015
Sigurd Company s.r.o.	2009	218	5	2011
TLV s.r.o.	2006	200*	-	2006
Economic Data s.r.o.	2011	174	0	2013
Elco, spol. s r.o.	1992	102*	-	1992

**Tabulka 3.1.** Informace doplněné z obchodního rejstříku

Z analýzy konkurence vyplývá, že zobrazení aktuální polohy, zobrazení historie jízd v mapě, automatické generování knihy jízd, rozlišení soukromá, či služební jízda, překročení rychlosti, monitorování oblasti, kontrola STK a zasílání upozornění pomocí SMS jsou v tomto odvětví standardní.

Některé společnosti nabízí i vzdálenou imobilizaci, pokaždé je však nějakým způsobem omezeno její použití, aby byla zajištěna bezpečnost. Například ji lze aktivovat pouze při vypnutém motoru a nebo odpojuje startér, je tedy uzpůsobena tak, aby z principu po aktivaci pouze neumožnila opětovnou jízdu po zastavení a vypnutí motoru.

Naopak žádná ze společností nenabízí uchování on-line historie po neomezenou dobu. Samozřejmě, že nic není neomezené, avšak je předpokládáno, že lze bez obtíží uchovat řádově desítky let záznamů. A proto, i s ohledem na klesající tendenci vývoje ceny pevných disků, lze rozumně tvrdit, že je možné nabídnout platícímu zákazníkovi uchování historie pohybu vozidla po neomezenou dobu.

Dle dostupných informací se lze domnívat, že konkurenti využívají pro ukládání informací o poloze relační databáze. Ty jsou běžným nástrojem, avšak k tomuto účelu jsou nevhodné. Staré záznamy se potom totiž musí mazat, jinak by nepříjemně poklesl výkon databáze nebo by bylo nutné vynakládat příliš velké prostředky na zvyšování kapacity databáze. To ale není jediná možná cesta, není zde totiž třeba řešit složité vztahy mezi objekty. Vhodnějším přístupem je koncept NoSQL, který umožňuje optimalizovat využití hardwarových prostředků a navýšit kapacitu pro ukládání dat o poloze. Navíc s velmi výhodnou vlastností konstantní doby čtení dat bez ohledu na jejich velikost.

## 3.6 Marketing a prodej

Marketing kombinuje mnoho aktivit: výzkum, vývoj, distribuci, cenovou politiku, reklamu a osobní prodej. Při rozhodování o nákupu se spotřebitel rozhoduje podle relativní hodnoty, kterou mu nákup přinese. Vzhledem k odvětví, viz 3.4.1, se zdá vhodné držet se výrobní koncepce, podle které zákazníci preferují kvalitu, výkon a inovaci[16].

Bylo by naivní se domnívat, že stačí vyvinout produkt, uvést ho na trh a zákazníci ho začnou kupovat sami. Je třeba je oslovit. Byly uvažovány varianty oslovení zákazníků:



plakátová reklamní kampaň, internetová kontextová reklama a osobní oslovení osob z cílové skupiny 3.4.2.

Plakátová nebo letáková reklamní kampaň není příliš cílená, velmi špatně se měří její účinnost a pro velké pokrytí vyžaduje vyšší rozpočet. Proto ji není vhodné použít.

Internetová reklama je cílená, lze přesně měřit konverzi analytickými nástroji a pro obdobně velké pokrytí vyžaduje středně velký rozpočet. Zdá se vhodné ji použít. Kromě placené internetové reklamy je dalším možným zdrojem zákazníků přirozená návštěvnost z vyhledávacích nástrojů. Tuto návštěvnost je možné podporovat důslednou SEO optimalizací webových stránek. Oproti plakátové reklamě, která nabízí prakticky jen pevnou platbu za čas, je internetová reklama mnohem lépe nastavitelná, jelikož obecně nabízí také možnost platby za zobrazení (PPV), za proklik (PPC), či za prodej (PPS).

Osobní prodej je velice přesně cílený a je pokládán za nejefektivnější formu komunikace[17], lze dobře měřit jeho účinnost a při obdobném rozsahu pokrytí vyžaduje velký rozpočet. Na osobní oslovení je primárně vsazeno, vzhledem ke specifickému odvětví a cílové skupině. Před samotným oslovením je potřeba identifikovat potenciální zákazníky. Potenciální zákazníci, viz 3.4.2, budou vyhledávání ve veřejně přístupných databázích. Poté je již možné navázat kontakt a představit produkt. Výhodou je okamžitá zpětná vazba od zákazníka.

## 3.7 Technologické operace

Je třeba zajistit distribuci a instalaci sledovacích zařízení. Sledovací zařízení budou po převzetí od dodavatele umístěna do skladu. Dále je do skladu umístěn podpůrný materiál k přípravě instalačních balíčků. Tyto balíčky je třeba zkompletovat, sestávají ze sledovacího zařízení, návodu k instalaci, montážního materiálu a samolepky s logem společnosti. Balíčky připravené k expedici jsou poté dle pokynů aplikace odeslány buď partnerům, kteří instalaci fyzicky zajišťují a nebo přímo koncovým zákazníkům, pokud si chtějí montáž sledovacího zařízení provést sami.

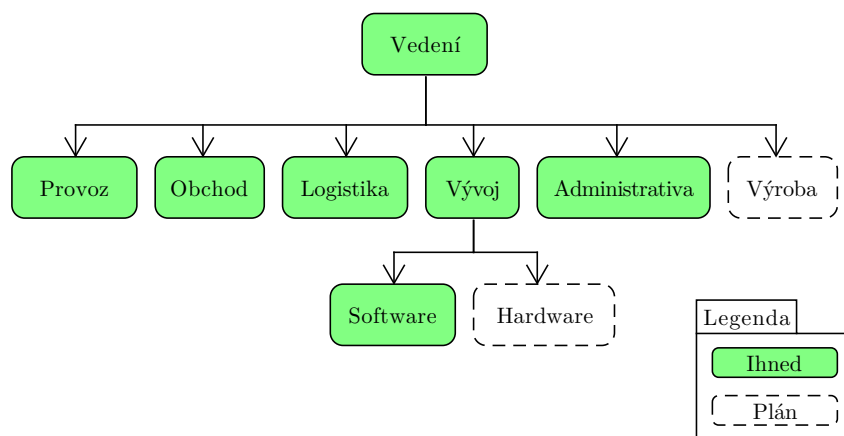
Výroba zařízení neprobíhá, je nakoupeno od dodavatele, ale je s ní počítáno po dosažení 10 000 prodaných produktů. Vlastní vývoj a výroba hardware by umožnila ještě větší inovaci a optimalizaci, což by podpořilo pozici společnosti na trhu se sledováním vozidel.

## 3.8 Lidské zdroje

Přestože jsou procesy do značné míry automatizovány, ukazuje se, že není možné zajistit chod společnosti úplně bez zaměstnanců. Navrhovaná organizační struktura je však velmi plochá, malý tým bude schopný pracovat velmi efektivně, i díky automatizovaným procesům, a bude tak schopen podporovat velký počet zákazníků.

V oddělení **Vedení** společnosti musí být manažer, který bude určovat její strategické směřování a řešit nestandardní situace, pro které nejsou připraveny procesy. Tato pozice je pojmenována *ředitel*. *Ředitel* zadává rámcový směr vývojovému oddělení. Neměl by přímo nikomu mimo vývojové oddělení určovat práci, jelikož je ve společnosti důsledně uplatňováno procesní řízení[1]. Ale samozřejmě mu formálně všichni zaměstnanci podléhají a musí se řídit jeho pokyny. *Ředitel* musí mít vizi.

Velice důležitým oddělením je **Provoz**, toto oddělení je zodpovědné za provoz infrastruktury společnosti. Musí zajistit, že servery jsou nepřetržitě v provozu. V případě selhání potom musí identifikovat problém a obnovit co nejrychleji provoz systému. Toto oddělení má také na starosti kontrolu správné funkce automatického systému zálohy dat.



Obrázek 3.3. Organizační struktura společnosti

V případě vyvstání potřeby toto oddělení zajistí obnovení dat ze zálohy dle příslušného procesu. Pracovník tohoto oddělení se nazývá *operátor*. Jsou možné dvě varianty, buď provoz zajistí jediný *operátor*, který bude držet mimo pracovní dobu pracovní pohotovost a nebo více zaměstnanců pracujících na směny. Od *operátora* je očekávána detailní technická znalost fungování celého systému, včetně správy linuxových serverů.

Sekundárním úkolem tohoto oddělení je zákaznická podpora, ta je zajišťována zaměstnancem na pozici *komunikační specialista*, který má za úkol komunikovat se zákazníky emailem a telefonicky. Bylo odhadnuto, že bude potřeba přidat dalšího *komunikačního specialistu* na každých 1 000 prodaných produktů. *Komunikační specialista* musí dobře ovládat komunikační schopnosti.

Neméně důležitým oddělením je **Obchod**, když společnost nebude mít zákazníky, jejichž potřeby by mohla uspokojovat, nebude mít ani zisk a nebude tak naplňovat svůj účel. V **Obchodu** jsou určeny dvě pozice, *marketingový ředitel* a *obchodní zástupce*. Kompetence *marketingového ředitele* jsou příprava reklamních kampaní, zejména na internetu, vyhledávání potenciálních zákazníků pro osobní oslovení a také koordinace činnosti *obchodních zástupců*, kteří mu podléhají. *Obchodní zástupce* má v pracovní náplni osobní kontakt se zákazníky, navazování vztahů, předvádění a prodej produktu. *Obchodní zástupce* musí umět jednat s lidmi, předchozí zkušenosti s osobním prodejem jsou vítanou výhodou. Vzhledem k charakteru produktu se zdá naprosto nezbytné, aby *obchodní zástupce* měl k dispozici služební automobil vybavený nabízeným systémem pro účely předvádění.

Dalším oddělením je **Logistika**, zde jsou zajišťovány technické operace spojené s distribucí materiálu. Na pozici *správce skladu* se nachází zaměstnanec zodpovědný za skladové zásoby a příjem a výdej materiálu. Materiál instalačních balíčků kompletují zaměstnanci na pozici *expediční specialista*, kteří podléhají *správci skladu*. Tato pozice je vhodná i pro brigádníky, protože nevyžaduje technickou kvalifikaci, a není zásadní, v jakou denní dobu bude práce vykonávána. Povinností *správce skladu* je rovněž odesílat připravené instalační balíčky podle pokynů počítače zákazníkům, či partnerským servisům. V případě nutnosti též může zastoupit funkce *expedičního specialisty*.

Oddělení **Administrativa** zajišťuje účtování nestandardních účetních případů. Všechny běžné účetní případy se účtují automaticky přes API v účetním softwaru FlexiBee. Další kompetence tohoto oddělení je mzdové účetnictví. Zajištění funkcí tohoto oddělení je vhodné outsourcovat třetí straně.

Nelze předpokládat, že stačí jednou software vyvinout a poté už nebude vývoj potřeba. Naopak je třeba ho udržovat funkční a aktuální a zároveň ho neustále inovovat. Proto je tu i oddělení **Vývoj**, které se dále dělí na dvě větve, **Software** a **Hardware**. Pododdělení **Hardware** stejně jako oddělení **Výroba** budou vyvíjet a vyrábět vlastní sledovací zařízení, jsou plánovaná až po dosažení 10 000 prodaných produktů a dále se jimi nebudou zabývat. V oddělení **Vývoje** je pracovní pozice *vývojář software*, který má za úkol inovovat softwarový systém podle koncepčních cílů *ředitele*. Od *vývojáře software* jsou očekávány zkušenosti s programováním a samostatnost v řešení úkolů.

## 3.9 Management

Řízení společnosti zajišťuje jediný *ředitel*, který ovšem pouze určuje směr vývoje a řeší nestandardní situace. *Ředitel* kooperuje s informačním systémem, který zadává práci všem ostatním zaměstnancům.

## 3.10 SWOT analýza

Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)
Flexibilita společnosti Automatizace procesů Vysoká míra inovace Kvalita služby Snadno pochopitelný produkt	Malá finanční síla Jediný produkt Nová značka
Příležitosti (Opportunities)	Rizika (Threats)
Jednotný trh EU Rozvoj nových odvětví Zavádění 3. vlny EET	Datový operátor Změny legislativy Výpadek dodavatele zařízení

Tabulka 3.2. SWOT analýza podnikatelského záměru

Malá technologická společnost dokáže být flexibilnější, než velcí zavedení hráči. Zaměření na technickou kvalitu produktu navíc zajistí vysokou míru užítkovosti pro zákazníky. Díky rozsáhlé automatizaci procesů ve společnosti již od samotného jejího návrhu také podnik získává náskok před konkurencí. Nemusí totiž vynakládat tolik prostředků jen na běžné udržení chodu podniku, ale může se větší měrou soustředit na vývoj a inovace a vytvářet tak v ideálním případě trendy v daném odvětví. Základní myšlenka produktu je prostá, vyhledat vozidlo a zobrazit ho na mapě. Kromě toho samozřejmě služba nabízí i doplňkové funkce historie pohybu, generování knihy jízd a systém upozornění na události. Základní přínos služby je však zcela jednoznačný, je to její variabilita. Pokud je třeba nějaká funkcionalita na míru, nabízí služba jasné definované programovací rozhraní, viz D, nad kterým si ji může zákazník postavit.

Každá nově vzniklá společnost je však na počátku své existence slabá a její osud je nejistý. Je však možné připravit opatření, která umožní slabé stránky eliminovat. Jednou ze slabých stránek je, že v nabídce je pouze jediný produkt. Zákazníci si ale rádi vybírají, vhodným opatřením by tedy bylo nabízet produkt ve více variantách, třeba základní, s umělým omezením pokrytí jen na území České republiky a rozšířené, která by fungovala po celém území Evropské unie. Protože se jedná o novou neznámou značku,

lze se zaměřit na budování dobrých vztahů se zákazníky již od počátku její existence a vybudovat silnou pozitivně vnímanou značku. Opatřením proti malé finanční síle by mohla být investice cizího kapitálu, která by umožnila vytvoření přiměřené finanční rezervy.

Díky jednotnému trhu Evropské unie a celoevropskému pokrytí datovým připojením bude možné expandovat na zahraniční trhy s minimálními dodatečnými náklady. Bude třeba jen lokalizovat webovou aplikaci pro daný místní trh a zajistit lokalizovanou podporu pro místní uživatele. Po technické stránce systém funguje v každé zemi EU již v současné době.

Nad základní aplikací sledování vozidel lze díky API stavět nové aplikace pro různá odvětví, které dříve nebyly obvyklé. V autobusové dopravě by například mohla být na stránkách dopravce zobrazena aktuální živá poloha spoje. Obdobně na železnici by bylo možné snadno implementovat systém, který by dokázal velmi přesně odhadovat zpoždění příjezdu vlaku na základě jeho aktuální polohy, rychlosti a jízdního řádu. To vše nezávisle na stávající infrastruktuře, což značně zjednodušuje implementaci celého systému, už jen proto, že by se jednalo o nekritický systém.

Zavádění třetí vlny elektronické evidence tržeb se dotkne i společností nabízejících služby sledování vozidel v případě že poskytují a chtějí zachovat poskytování i jiných platebních metod, než je platba převodem z bankovního účtu. Protože v navrhovaném podniku toto nebude třeba implementovat dodatečně, bude zavedení EET snazší a méně nákladné, než v případě zavedených společností.

## 3.11 Opatření ke snížení rizika

Projekt sebou nese i jistá rizika. Operátor mobilní sítě, který poskytuje navrhované společnosti datovou konektivitu, by mohl chtít zásadním způsobem měnit své podmínky používání. Opatřením proti takovému jednání by bylo rozdělení rizika [17], tedy dojednat spolupráci s alespoň dvěma operátory. V případě nemožnosti další spolupráce s jedním z nich by se dala všechna telefonní čísla přenést k druhému z nich. Díky členství České republiky v EU a rozšíření virtuálních operátorů v poslední době není žádný důvod, proč se omezovat na nabídku lokálních operátorů, viz 7.5. Nestabilní právní prostředí je pro podnikání nepříjemné, nelze potom spolehlivě plánovat v delším časovém horizontu. Opatřením je častější revize dlouhodobé strategie, případně volba státu se stabilním právním systémem pro sídlo společnosti.

Pokud by nastal výpadek u dodavatele sledovacích zařízení, přineslo by to společnosti zbytečnou ztrátu potenciálních zákazníků a v nejhorším případě i poškození dobrého jména. Jako opatření je navrhováno udržovat větší skladovou zásobu sledovacích zařízení, aby případný výpadek dodavatele byla společnost schopná bez větších obtíží překlenout. Dalším opatřením je navázat obchodní spolupráci s více dodavateli.

## 3.12 Finance

### 3.12.1 Náklady na vývoj

Prototyp softwaru pro sledování vozidel, byl vyvinut v rámci této bakalářské práce. Přesto bude třeba platit *vývojáře software* za udržování a další vývoj. Průměrný vývojář, podle regionu, přijde v ČR na 35 - 50 tisíc hrubého. (+36 % zdravotní a sociální pojištění).

### ■ 3.12.2 Provozní náklady

Provozní náklady společnosti se skládají z nákladů na pronájem kanceláře a skladu, mzdových nákladů na zaměstnance, nákladů na služební vozidla, nákladů za provoz serverů a ostatních drobných nákladů.

### ■ 3.12.3 Cenová politika

Ve zdroji [2] je doporučeno, že je výhodnější konkurovat kvalitou a nikoliv nejnižší cenou. Byla sestavena kalkulace nákladů a ceny produktu.

Provoz serverů	(měsíčně)	2 000
Mzdové náklady	(měsíčně)	170 000
Soc. a zdravotní pojištění (36 %)	(měsíčně)	63 000
Pronájem skladu	(měsíčně)	20 000
Pronájem kanceláře	(měsíčně)	20 000
Ostatní náklady	(měsíčně)	30 000
Fixní náklady		310 000
Materiál	(jednorázově)	1 000
Komunikační poplatky	(měsíčně)	(50)
Variabilní náklady		1 000

**Tabulka 3.3.** Kalkulace ceny produktu [Kč]

$$\text{náklady na produkt} = \frac{\text{fixní náklady}}{\text{prodaných produktů}} + \text{variabilní náklady} \quad (1)$$

V realistické variantě vývoje bylo předpokládáno, že bude prodáno 200 kusů produktu měsíčně. Náklady na produkt v takovém případě činí 2 600 Kč. Pokud by bylo sledovací zařízení prodáváno za 2 990 Kč s měsíčním paušálním poplatkem 150 Kč, měsíční zisk z prodaných zařízení a z paušálních poplatků by činil přibližně 98 000 Kč.

### ■ 3.12.4 Zakladatelský rozpočet

Aktiva		Pasiva	
Automobil	200 000 Kč	Vlastní kapitál	100 000 Kč
Zařízení	200 000 Kč	Cizí zdroje	900 000 Kč
Peníze	600 000 Kč		
Celkem	1 000 000 Kč	Celkem	1 000 000 Kč

**Tabulka 3.4.** Počáteční rozvaha

Na skladě je třeba mít dostatek sledovacích zařízení pro pokrytí prvního měsíce. Pro obchodního zástupce je třeba pořídit služební automobil. A dále je ještě třeba mít dostatek prostředků na pokrytí fixních nákladů alespoň pro prvních šest měsíců fungování společnosti.

Společnost má připravený software a k dispozici vlastní kapitál ve výši 100 000 Kč. Pro rozvoj dle navrhovaného podnikatelského záměru je třeba úvěr, či investice ve výši 900 000 Kč.

Varianta	Jedn.	Optimistická	Realistická	Pesimistická
Prodáno měsíčně	ks	400	200	100
Prodáno za rok	ks	4 800	2 400	1 200
Cena zařízení	Kč	2 990	2 990	2 990
Cena paušálu	Kč	150	150	150
Výnosy	tis. Kč	19 032	9 516	4 758
Prodej zařízení	tis. Kč	14 352	7 176	3 588
Pravidelné platby	tis. Kč	4 680	2 340	1 170
Náklady	tis. Kč	9 998	6 818	5 228
Provoz serverů	tis. Kč	24	24	24
Mzdové náklady	tis. Kč	2 040	2 040	2 040
Soc. a zdrav. poj.	tis. Kč	734	734	734
Pronájem skladu	tis. Kč	240	240	240
Pronájem kanceláře	tis. Kč	240	240	240
Ostatní náklady	tis. Kč	360	360	360
Materiál	tis. Kč	4 800	2 400	1 200
Komunikační popl.	tis. Kč	1 560	780	390
EBIT	tis. Kč	9 034	2 698	-470

Tabulka 3.5. Výkaz zisků a ztrát v prvním roce

### 3.12.5 Finanční plán

Bylo vypracováno několik variant vývoje v prvním roce fungování společnosti.

Bod zvratu po jednom roce se nachází na průměrné hodnotě 149 prodaných produktů měsíčně.

### 3.12.6 Odhad růstu společnosti

Dále byla rozvíjena realistická varianta. Byl zachován konstantní objem prodeje. Při takovém tempu růstu bude v dalších letech třeba posílit infrastrukturu a najmout více pracovní síly. Bylo odhadnuto, že se mzdové náklady každý rok navýší o 10 % a náklady na provoz infrastruktury o 50 %. Sklad a kancelář však při konstantním tempu růstu jsou dostačující.

Ve třetím roce fungování firmy je očekáván zisk před zdaněním a úroky přibližně 7 846 000 Kč.

Rok	Jedn.	1. rok	2. rok	3. rok
Prodáno měsíčně	ks	200	200	200
Prodáno za rok	ks	2 400	2 400	2 400
Cena zařízení	Kč	2 990	2 990	2 990
Cena paušálu	Kč	150	150	150
Výnosy	tis. Kč	9 516	13 836	18 156
Prodej zařízení	tis. Kč	7 176	7 176	7 176
Pravidelné platby	tis. Kč	2 340	6 660	10 980
Náklady	tis. Kč	6 818	8 547	10 310
Provoz serverů	tis. Kč	24	36	54
Mzdové náklady	tis. Kč	2 040	2 244	2 468
Soc. a zdrav. poj.	tis. Kč	734	807	888
Pronájem skladu	tis. Kč	240	240	240
Pronájem kanceláře	tis. Kč	240	240	240
Ostatní náklady	tis. Kč	360	360	360
Materiál	tis. Kč	2 400	2 400	2 400
Komunikační popl.	tis. Kč	780	2 220	3 660
EBIT	tis. Kč	2 698	5 289	7 846

**Tabulka 3.6.** Výkaz zisků a ztrát v dalších letech

# Kapitola 4

## Procesy

Kapitola identifikuje procesy společnosti na sledování vozidel a zabývá se možnostmi jejich automatizace.

### 4.1 Definice procesu

Norma ISO 9001 definuje proces jako „*Soubor vzájemně působících činností, který přeměňuje vstupy na výstupy*“ [18]. Proces lze definovat také jako „*Proces je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má pro zákazníka hodnotu*“ [19].“

### 4.2 Identifikace procesů

Byly identifikovány hlavní procesy nezbytné k zajištění provozu společnosti poskytující satelitní sledování vozidel. Většinu z nich bude vykonávat počítač bez zásahu člověka. Procesy, které se zatím automatizovat nedají a vyžadují zásah člověka, bude počítač alespoň řídit, tedy bude lidským pracovníkům zadávat práci. Samotná instalace zařízení do vozidel bude outsourcována třetí stranou a také ji bude řídit počítač.

#### 4.2.1 Vnější procesy

Byly identifikovány tyto vnější procesy:

- Vytvoření objednávky, viz C.1
- Ukončení služby, viz C.2
- Reklamace služby

#### 4.2.2 Vnitřní procesy

Byly identifikovány tyto vnitřní procesy:

- Vyřízení objednávky, viz C.3
- Kontrola příchozích plateb (měsíčně), viz C.4
- Vystavování faktur (měsíčně)
- Kontrola skladových zásob (týdně), viz C.5
- Platba mobilnímu operátorovi (měsíčně)
- Platby partnerským servisům (měsíčně)

#### 4.2.3 Podpůrné procesy

Byly identifikovány tyto podpůrné procesy:

- Nákup zařízení, viz C.6
- Schvalování účetní závěrky (každý leden), viz C.7



- Příprava samoinstalačního balíčku
- Expedice samoinstalačního balíčku
- Distribuce zařízení partnerskému servisu
- Vyřazení nefunkčního zařízení
- Zálohování informačního systému (denně)

#### ■ 4.2.4 Procesy třetích stran

Byly identifikovány tyto procesy třetích stran:

- Instalace v servisu, viz C.8
- Přijetí zařízení do skladu

Je důležité, aby technik před započítím montáže zkontroloval v aplikaci, zda je objednávka již zaplacená, systém by mu ani nedovolil mu ji dokončit. Poté provede odbornou montáž zařízení do vozidla zákazníka. Sledovací zařízení je již předkonfigurováno, technikovi stačí přiřadit v aplikaci montované sledovací zařízení ke konkrétnímu zákaznickému účtu, dle identifikačního čísla uvedeného na sledovacím zařízení. Učiní tak výběrem z nabídky, jelikož systém má informace o tom, která sledovací zařízení má technik k dispozici pro montáž.

### ■ 4.3 Automatizace řízení procesů

Nyní máme dvě možnosti: první možností je procesy, které jsme identifikovali, můžeme buď zajistit tradičně s využitím lidských zdrojů, kde by počítače sloužily jen jako podpůrné nástroje. Druhou možností je nechat převážnou většinu zpracovávat server, kde bude naopak počítač přidělovat práci zaměstnancům.

Náklady na provoz serveru jsou nesrovnatelně nižší oproti mzdovým nákladům zaměstnanců, kteří by zastali obdobné množství práce. Jak již bylo uvedeno v úvodu, zároveň je tato práce odvedena rychle a korektně.

#### ■ 4.3.1 Procesy k automatizaci

Existují dva klíčové faktory pro výběr procesů k automatizaci. Prvním faktorem je složitost a druhým faktorem je četnost využití procesu.

K automatizaci se hodí zpravidla jednoduché úlohy. Čím je proces komplexnější, tím je náročnější ho automatizovat. V některých případech může být nejvýhodnější automatizovat jen část procesu a nechat člověka pracovat v jiné části procesu. Ale pozor, vzniká zde závislost na člověku.

Dalším možným ukazatelem je četnost opakování daného procesu. Čím je větší množství jeho opakování, tím větší přínos má jeho automatizace.

Části procesů, které není výhodné automatizovat, lze outsourcovat subdodavatelům a nebo je mohou zajišťovat kmenoví zaměstnanci pod řízením automatizovaného informačního systému. Konkrétně se jedná o fyzickou instalaci sledovacího zařízení do vozidla, či stroje, o logistické operace s materiálem v distribučním centru a o zákaznickou podporu.

Plně automatizovány budou procesy vytvoření objednávky, ukončení služby, kontrola příchozích plateb, vystavování faktur, platba mobilnímu operátorovi, platby partnerským servisům a zálohování informačního systému. Tyto procesy obslouží program běžící na serveru.

Částečně automatizovány budou procesy vyřízení objednávky, kontrola skladových zásob, příprava samoinstalačního balíčku, expedice samoinstalačního balíčku, distribuce

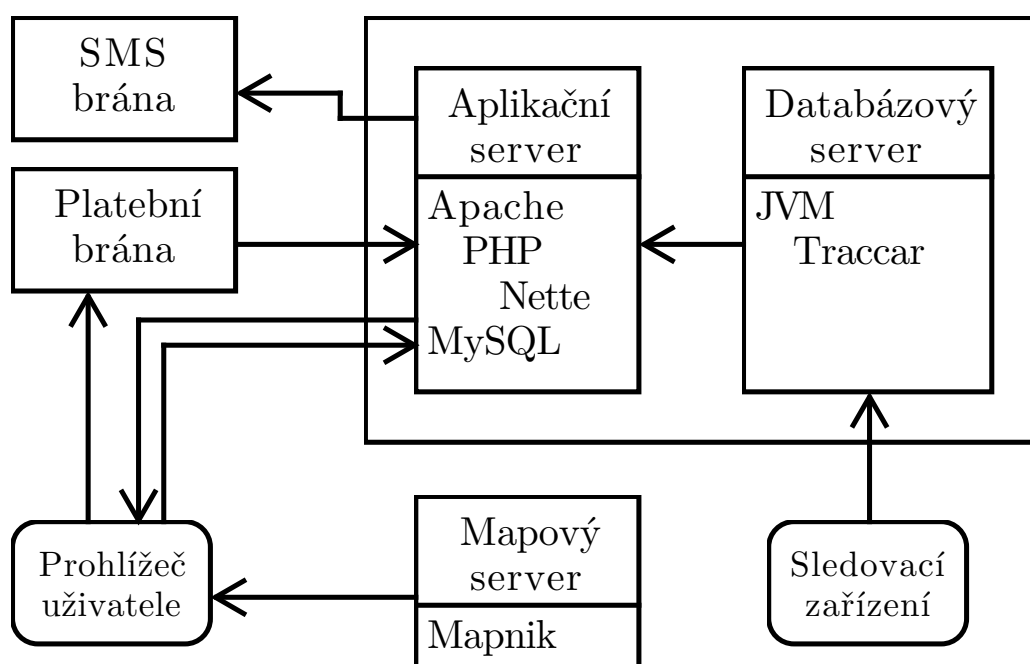
zařízení partnerskému servisu, vyřazení nefunkčního zařízení, instalace v servisu a přijetí zařízení do servisu. Tyto procesy budou vykonávat zaměstnanci podle pokynů aplikace.

Procesy reklamace služby, nákup zařízení a schvalování účetní závěrky nebudou automatizovány vůbec a budou je muset vykonávat pracovníci společnosti.

# Kapitola 5

## Technické řešení

### 5.1 Princip fungování systému



Obrázek 5.1. Schéma technického uspořádání systému

Do vozidla, či stroje, je nainstalováno zařízení s přijímačem GPS signálu a GSM vysílačem. Toto zařízení přijímá údaje o poloze a v pravidelných intervalech je odesílá na server. Uspořádání celého systému je znázorněno na obrázku 5.1.

Zařízení může pracovat i v režimu snížené spotřeby, kdy se po krátkém časovém intervalu (5 minut) po vypnutí zapalování uspí a přestane vysílat údaje o poloze. Bohužel v takovém případě systém ztrácí schopnost odhalit ztrátu signálu, způsobenou například útokem pomocí rušičky.

Webová aplikace je implementována v jazycích PHP a Javascript, běží na serveru Apache, pod operačním systémem Linux. Aplikační server přebírá data o poloze z databáze a odesílá je uživateli, kterému jsou v prohlížeči vykreslena nad mapou z mapového serveru.

## 5.2 Přehled technologií

### 5.2.1 Princip GPS

GPS je *družicový pasivní dálkoměrový systém umožňující určování polohy v trojrozměrném prostoru spolu s přesným časem*[20]. Systém GPS, přestože otevřený volnému civilnímu využití, je ve skutečnosti vojenský projekt spadající pod Ministerstvo obrany Spojených států amerických.

Přijímač může určovat svou vzdálenost od družice dvěma způsoby, kódovým měřením a fázovým měřením. Při kódovém měření přijímač určí vzdálenost z rozdílů času vyslání a přijetí signálu a znalosti rychlosti šíření signálu v prostředí. Nevýhodou zde může být nutnost synchronizace přesných hodin v přijímači s hodinami družice. Druhou metodou je fázové měření, které měří změnu fáze přijímané nosné vlny. Avšak zatímco změnu fáze lze změřit snadno, počet celých period nosné vlny se zjišťuje poměrně obtížně. Jakmile je však určen, je přijímač schopen sledovat změnu fáze, a tím i vlastní polohu[20].

Alternativou k americkému systému NAVSTAR GPS může být ruský GLONASS, jehož využívání je však méně rozšířené[20]. Evropský systém Galileo ještě nedosáhl plné operační dostupnosti. Kombinací více systémů lze ještě zvýšit přesnost určení polohy.

### 5.2.2 Princip GSM/GPRS

Technologie GSM je celosvětový standard pro hlasovou mobilní komunikaci. Později byly přidáno rozšíření GPRS, které umožňuje účastníkům sítě využívat datovou komunikaci. Právě té je v tomto projektu využito k přenášení informací o poloze. Systém GSM/GPRS sestává ze základnových stanic rozmístěných operátory po pokrývaném území. K těmto základnovým stanicím se poté připojují účastnická zařízení, mimo jiné i sledovací zařízení.

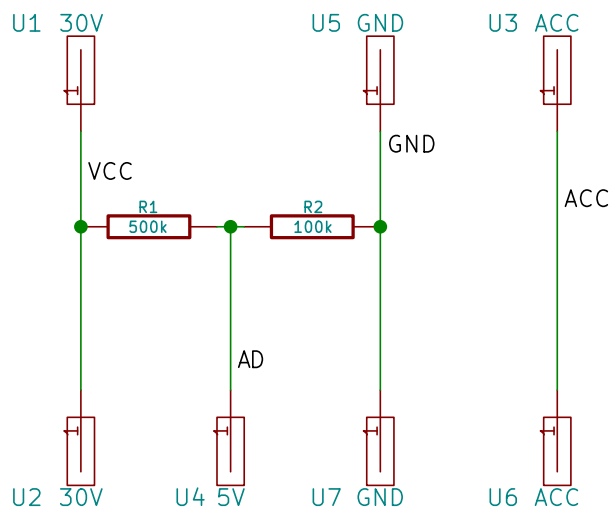
## 5.3 Komunikace se zařízením

Pro komunikaci se sledovacím zařízením je využit program s otevřeným zdrojovým kódem Traccar, napsaný v Javě, který zajišťuje přijetí spojení od sledovacího zařízení a vložení informací o poloze a vozidle do MySQL databáze. Zde si je poté načte vytvořený program na sledování vozidel a dále je zpracuje. Pro správné fungování programu Traccar je třeba uložit do tabulky **device** IMEI všech zařízení, ze kterých je třeba přijímat a ukládat datové zprávy.

## 5.4 Montáž zařízení

Protože sledovací zařízení obsahuje AD převodník s rozsahem do 5 V, je pro měření napětí autobaterie potřeba předřadit dělič napětí. Dělič napětí tvořený dvěma rezistory zajistí snížení amplitudy měřeného signálu, aby ho bylo možné digitalizovat AD převodníkem. Byl zvolen dělič o poměru 1:5, čímž je zajištěno, že lze měřit napětí akumulátorů o nominálním napětí 6 V používaných v některých motocyklech, 12 V používaných v osobních automobilech i 24 V používaných v některých nákladních vozech. Maximální napětí měřitelné AD převodníkem přes navržený odporový dělič je 30 V.

Hodnoty použitých odporů byly voleny co nejvyšší, s ohledem na trvalé připojení k akumulátoru, aby byl odběr proudu co nejnižší, při zachování spolehlivé funkčnosti. Trvalý odběr děliče vypočteme úpravou Ohmova zákona podle rovnice (1).



Obrázek 5.2. Schéma děliče napětí

$$I = \frac{U}{R} = \frac{U_{VCC}}{R_1 + R_2} = \frac{12}{6 \times 10^5} = 2 \times 10^{-5} \text{ A} \quad (1)$$

Označení	Hodnota [kΩ]	Výkon [W]
R1	500	0,1
R2	100	0,1

Tabulka 5.1. Hodnoty odporů děliče

Při nominální hodnotě napětí akumulátoru 12 V tedy odporovým děličem napětí prochází jen  $0,2 \mu\text{A}$ . V důsledku toho také stačí použít odpory dimenzované na nižší výkon, které jsou levnější.

Palubní napětí pro napájení sledovacího zařízení (vstup U1), kostra (vstup U5) a obvod příslušenství ACC (vstup U3) jsou připojeny ke sledovacímu zařízení přímo. AD převodník sledovacího zařízení je připojen k akumulátoru přes odporový dělič, jak je znázorněno na schématu 5.2.

Ke sledovacímu zařízení je také třeba připojit dvě antény, pro příjem GPS a GSM signálu. Anténu pro příjem GPS signálu je vhodné umístit dovnitř palubní desky vozidla, či zevnitř na střešku, pod obložení interiéru. Pro umístění samotného sledovacího zařízení není záměrně určováno přesné místo, protože tím by skrytá instalace pozbývala smysl. Záleží zde na vlastním uvážení odborníka, který instalaci do konkrétního typu automobilu provádí.

## 5.5 Výdrž na akumulátor

Je nutné pamatovat, že sledovací zařízení je trvale připojené k akumulátoru vozidla a trvale z něj odebírá elektrickou energii. Třebaže je tato spotřeba velmi nízká, nelze ji zanedbávat, protože v případě odstavení vozidla na delší období může způsobit vybití akumulátoru na tak nízkou úroveň, že již nebude možné opětovně nastartovat. Proto

Napětí [V]	Spotřeba [mA]	Režim
12	120	Aktivní režim
12	25	Úsporný režim

**Tabulka 5.2.** Spotřeba sledovacího zařízení

Napětí [V]	Kapacita [Ah]	Výdrž [dny]	Výdrž v úsporném režimu [dny]
12	44	7,6	45,8
12	60	10,4	62,5
12	74	12,6	77,0
12	85	14,8	88,5
12	100	17,4	104,2
12	140	24,3	145,8
12	180	31,3	187,5

**Tabulka 5.3.** Výdrž sledovacího zařízení na akumulátor

system měří napětí akumulátoru a musí zákazníkovi umožňovat nastavení upozornění při snížení napětí pod nastavenou hodnotu.

V tabulce 5.3 je vypočítaná doba výdrže na olověné akumulátory typických kapacit. Je uvažováno vybití akumulátoru na 50 % jeho kapacity a není uvažováno běžné samovolné vybíjení akumulátoru, ani trvalá spotřeba vozidla. Je důležité si uvědomit, že při vysokých teplotách se samovybíjení projevuje více a při velmi nízkých teplotách klesá kapacita baterie. Odběr sledovacího zařízení byl zjištěn experimentálně v testovacím přípravku, při napájecím napětí 12 V. Jak je uvedeno v tabulce 5.3, v činnosti je odběr přibližně 120 mA a po usnutí je odběr přibližně 25 mA.

# Kapitola 6

## Software pro sledování vozidel

Moderní webová aplikace musí klást důraz na čistý vzhled a intuitivní ovládání, pokud má uspět mezi všemi ostatními na trhu. Cílem společnosti ale není dohánět a držet se úrovně trhu, nýbrž inovovat a posouvat úroveň trhu.

### 6.1 Funkce softwaru

Cílem je navrhnout a implementovat software, který jednak zprostředkuje klientům informace o poloze jejich vozidel a zároveň zautomatizuje nejopakovanější procesy společnosti. Automatizace je dosaženo na třech úrovních. První úroveň je internetová samoobsluha, kde si zákazník může změnit nastavení služby podle potřeby. Druhá úroveň obsahuje vnitřní procesy firmy: správa a evidence uživatelů, registrace, předání objednávky dodavatelům, pravidelná fakturace a vyúčtování. Na třetí úrovni řídí hlavní server logistické centrum, kde zaměstnanci připravují a expedují sledovací zařízení subdodavatelům odborné montáže nebo zákazníkům, kteří se rozhodli si montáž zajistit sami. V tabulce F.4 jsou uvedeny knihovny s otevřeným zdrojovým kódem využité při implementaci aplikace.

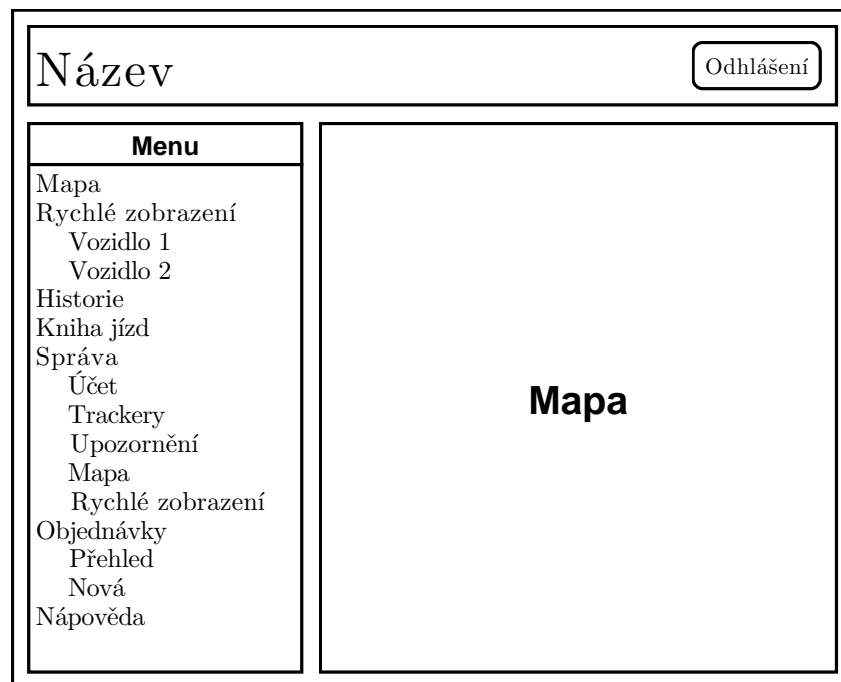
### 6.2 Schéma aplikace

Uživatelé vystupují vůči aplikaci v různých rolích. Zákazníci společnosti mají přístup do mapy a k seznamu svých sledovacích zařízení. Pracovníci dodavatelů zajišťujících montáž potřebují přístup k seznamu jim přidělených zakázek. Vlastní zaměstnanci oddělení obchodu mají přístup k databázi uživatelů. Správci systému z oddělení provozu mají potom přístup do analytické sekce ke sledování funkčnosti serveru. Zaměstnanci oddělení logistiky zase mají přístup k evidenci skladových zásob a k seznamu objednávek, který jim určuje, kam které zásilky odeslat. V neposlední řadě ředitel má přístup ke všem systémům, kam mohou zaměstnanci společnosti.

Na obrázku 6.1 je drátěný model zákaznické webové aplikace. Navržené uživatelské rozhraní je responzivní, to znamená, že se přizpůsobuje velikosti displeje, na němž je právě zobrazeno. Obrázky skutečného uživatelského rozhraní jsou v příloze E.

### 6.3 Jádro aplikace

Aplikace průběžně přebírá polohy ze sledovacích zařízení. Předtím, než polohu uloží na disk, projde seznam definovaných upozornění pro každé sledovací zařízení a vyhodnotí, zda byly splněny u některého z nich podmínky pro vyvolání upozornění. Pokud došlo ke splnění podmínek, program zvoleným způsobem zákazníka upozorní. Způsoby upozornění jsou uvedeny v tabulce 6.1.



Obrázek 6.1. Skica webu

Upozornění	Cena
SMS	Placené
Email	Zdarma
V aplikaci	Zdarma
WhatsApp	Zdarma

Tabulka 6.1. Druhy možných upozornění na události

## 6.4 Upozornění

Ke každému sledovacímu zařízení si uživatel může definovat vlastní upozornění na určité události. Platnost těchto upozornění pak může zároveň časově omezit.

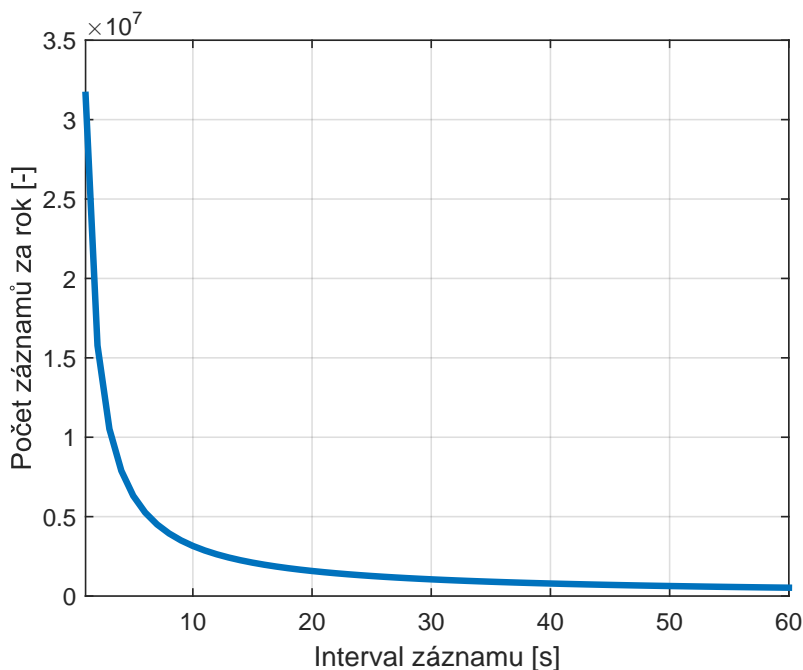
Události, které mohou nastat a lze k nim nastavit upozornění, či je na ně upozorňováno automaticky, jsou uvedeny v tabulce 6.2.

Událost	Nastavení	Volitelné
Opuštění oblasti	Volba oblasti	Ano
Vstoupení do oblasti	Volba oblasti	Ano
Zapnuté zapalování	Žádné nastavení	Ano
Vybití baterie	Úroveň napětí	Ano
Ztráta spojení	Žádné nastavení	Ne

Tabulka 6.2. Druhy událostí



## 6.5 Ukládání dat o poloze



Obrázek 6.2. Počet záznamů za rok pro jedno zařízení

Každé sledovací zařízení při periodě 15 sekund vygeneruje 5 760 záznamů denně, to je přes 2,1 milionu záznamů o pozici z jednoho sledovacího zařízení za rok. Je žádoucí zachovat tato data pro čtení po co nejdélší dobu. Zároveň však nesmí neúměrně vzrůstat nároky na hardwarové prostředky serveru. Jak je patrné z grafu 6.2, volba intervalu záznamu a ukládání polohy je klíčová, protože při jejím snižování množství záznamů exponenciálně roste.

### 6.5.1 Cíl úlohy

Je požadováno, aby systém uměl načíst polohu určitého sledovacího zařízení podle zvoleného data a času. Dále je požadováno, aby systém uměl uložit novou informaci o poloze na konec datového souboru.

### 6.5.2 Zeměpisné souřadnice

Zeměpisný souřadnicový systém, který popisuje polohu na planetě Zemi, je přibližně sférická soustava souřadnic s konstantním poloměrem. Úhlová vzdálenost od rovníku je označována jako zeměpisná šířka. Úhlová vzdálenost od nultého poledníku je označována jako zeměpisná délka.

### 6.5.3 Formát dat

Validita záznamu o poloze je zakódovaná v poli pro čas, pokud je čas 0, tak záznam o poloze není platný. Volně vzato, všechna pole budou u neplatného záznamu nulová, ale je vhodnější definovat to dle pole pro čas, protože souřadnice teoreticky mohou být 0. Ačkoliv je to nepravděpodobné a v České republice nemožné, nebylo by to vhodné. Pole pro čas by bylo nulové pouze 1. ledna 1970 v časovém pásmu GMT.

Kdyby nebylo unixové časové razítko ukládáno, bylo by ušetřeno přibližně 8 MB za rok u jednoho sledovacího zařízení, ovšem za cenu ztráty přesnosti z vteřiny na periodu ukládání polohy, která je 15 vteřin. Navíc by bylo potřeba uložit pro každé sledovací zařízení navíc čas, kdy začala být poloha ukládána, což je jinak uloženo jako čas prvního záznamu o pozici v datovém souboru.

ACC, stav dveří a napětí autobaterie jsou uloženy jako unsigned short (vždy 16 bitů, big endian pořadí bajtů) za předchozími daty.

Kde napětí je uloženo jako čtyřmístné číslo, s přesností dvou desetinných míst. K němu se ještě přičte číslo 10 000, pokud je zapnuté zapalování a 20 000, jsou-li otevřené dveře. Tedy například číslo 21200 lze interpretovat jako zapalování vypnuté, dveře otevřené a napětí baterie 12,00 V. Napětí se přepočítává z 5 V AD převodníku, ke kterému je předřazen dělič napětí 1:5. Hodnota ze sledovacího zařízení je vyjádřena v procentech. Pro přepočet ji je nutné vydělit 100 a kvůli děliču napětí vynásobit 30. Celkově tedy vynásobit koeficientem  $k = 0,3$ .

Uložená zeměpisná šířka a zeměpisná délka, které jsou uloženy jako 32-bitová čísla se znaménkem, jsou interpretována, jako by byla o šest řádů menší. Při takovém použití je rozlišení uložených informací o poloze přibližně 11 cm.

### 6.5.4 Řešení nerelační DB

Databázovou vrstvu je možno vynechat a ukládat data v binární podobě přímo do souborového systému podle vlastního pevně stanoveného schématu znázorněného v tabulce 6.3. Aby bylo zabráněno přílišné fragmentaci datového souboru, je možné při jeho vytvoření a při jeho prodlužování alokovat delší souvislou oblast, za vhodný kompromis se jeví dopředu alokovat místo pro jeden rok záznamů, což je přibližně 30 MB diskového prostoru. Pokud sledovací zařízení nevysílá svou polohu, není do datového souboru nic zapisováno a vzniká v něm tak nezaplňené místo vyplněné samými nulami. Ačkoliv se tento přístup může jevit neefektivní, ve skutečnosti je mnohem výhodnější. Pokud by v souboru nebylo vynecháno volné místo, datový soubor, nebo vytvořená pomocná indexovací struktura, by musela být prohledávána při každé náhodné čtecí operaci, zatímco o náročnosti na diskový prostor lze rozumně předpokládat, že by se snížila nejvíce na polovinu.

32 bit	32 bit	32 bit	16 bit	8 bit
Čas. razítko	Zem. šířka	Zem. délka	Napětí + ACC + Dveře	Rezerva

**Tabulka 6.3.** Binární formát ukládání dat o poloze

Záznam o poloze má konstantní délku a je ukládán s pravidelnou periodou. Ze znalosti délky záznamu a periody jeho ukládání lze snadno určit offset na kterém se v datovém souboru nachází požadovaná informace. Není tak třeba celý datový soubor procházet, je možné přímo přesunout ukazatel na požadovaný záznam a načíst informaci o poloze. Asymptotická náročnost čtení je tedy konstantní  $O(1)$ .

Jelikož při zápisu nové pozice je známo datum a čas pořízení aktuálně zapisované pozice, je možné obdobným způsobem vyhledat příslušný offset a zapsat informace o poloze přímo na něj. Opět tak není třeba datový soubor celý procházet a asymptotická náročnost je také konstantní  $O(1)$ .

Rychlost čtení i zápisu tedy bude konstantní, nezávisle na množství uložených dat o poloze.

Metadata datových souborů, do kterých se ukládají polohy, jsou uchovávána v MySQL databázi.

### 6.5.5 Řešení relační DB

Při testování použití relační databáze byly informace v datech zakódovány obdobným způsobem, jako v předchozím případě. Avšak místo přímo na pevný disk byla data ukládána do relační MySQL databáze. Byla vytvořena tabulka v MySQL databázi podle schématu v tabulce 6.4. Aby byla relační databáze schopná efektivně vyhledávat v datech, nad sloupci id zařízení a časové razítko se definují klíče. Vedle tabulky dat se potom ještě vytvoří pomocná datová struktura, binární strom, která slouží pro efektivní prohledávání dat uložených v tabulce. Budování této pomocné struktury je náročné a stojí další čas navíc. Při vkládání nových záznamů do databáze je ji třeba přepočítávat. Také zabírá další místo na disku navíc.

SMALL INT	INT	INT	INT	SMALL INT	TINY INT
Id zař.	Čas. raz.	Zem. šíř.	Zem. dél.	Nap. + ACC + Dv.	Rezerva

**Tabulka 6.4.** Relační formát ukládání dat o poloze

### 6.5.6 Srovnání řešení

Měření bylo prováděno na serveru s parametry dle tabulky 6.5. Průběžně byla generována testovací data a přitom byla měřena rychlost čtení a zápisu pro obě řešení. V každém měřeném bodě bylo provedeno 1 000 měření pro náhodné i sekvenční čtení a 1 000 měření pro zápis. Zobrazené časy na obrázku 6.3 jsou průměrem naměřených hodnot. Při sekvenčním čtení bylo čteno 10 000 po sobě jdoucích bajtů.

```

Ubuntu 14.04.5
Apache 2.4.7
MySQL 5.5.50 (InnoDB)
15 GB SSD RAID 10
2 GB RAM DDR3
1 vlákno CPU Intel Xeon E5-2650L 1,70 GHz

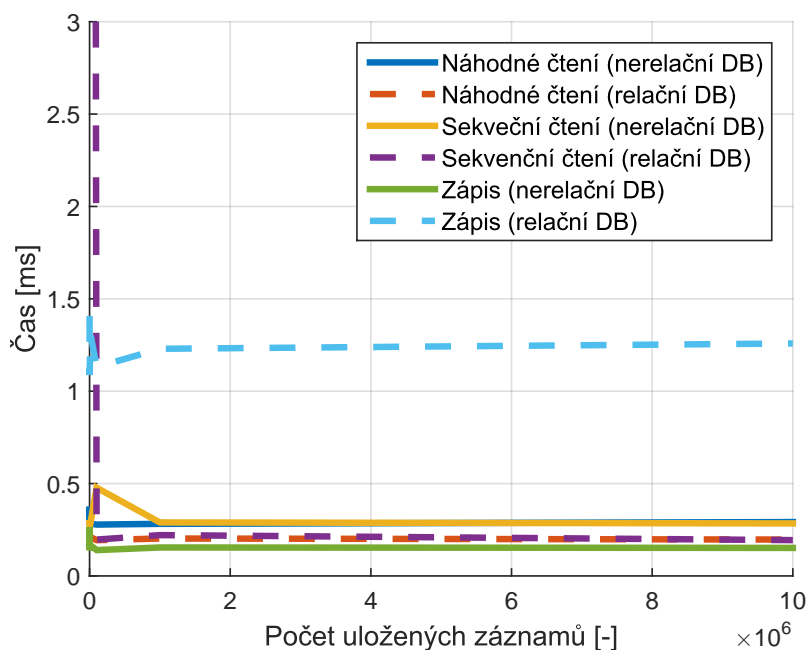
```

**Tabulka 6.5.** Konfigurace serveru

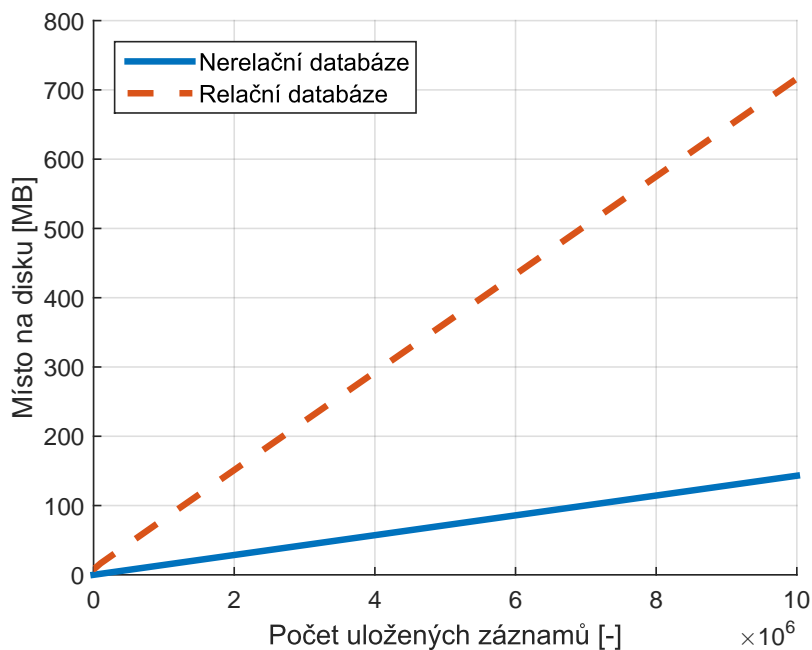
Je zřejmé, že uchovávat data o poloze v relační databázi MySQL, jak to zpravidla webové aplikace dělají, je ve srovnání s konceptem uchování dat NoSQL nevýhodné s ohledem na potřebné místo na disku. Hypotéza, že se zvětšujícím se objemem dat roste náročnost čtení a zápisu do MySQL databáze se při měření nepotvrdila. Na obrázku 6.3 je vidět, že se zapnutým indexováním je rychlost čtení z MySQL databáze podobná rychlosti navrhovaného NoSQL řešení. Zápis je u MySQL dražší, ale přitom stejně jako u NoSQL konstantní.

Aby bylo čtení dat z relační databáze rychlejší, definují se některé sloupce tabulky jako indexy. V tomto případě by se dalo výhodně využít sloupce timestamp. Experimentálně však bylo změřeno, že s aktivovanými indexy zabere stejné množství záznamů v relační MySQL databázi více místa, než v binárním formátu bez použití relační databáze. Výsledky měření jsou na obrázku 6.4.

S ohledem na udržitelnost je považováno za vhodnější navrhované řešení s využitím konceptu NoSQL. Je možné tvrdit, že navrhovaná společnost bude schopná uchovávat historii pohybu klientů bez časového omezení.



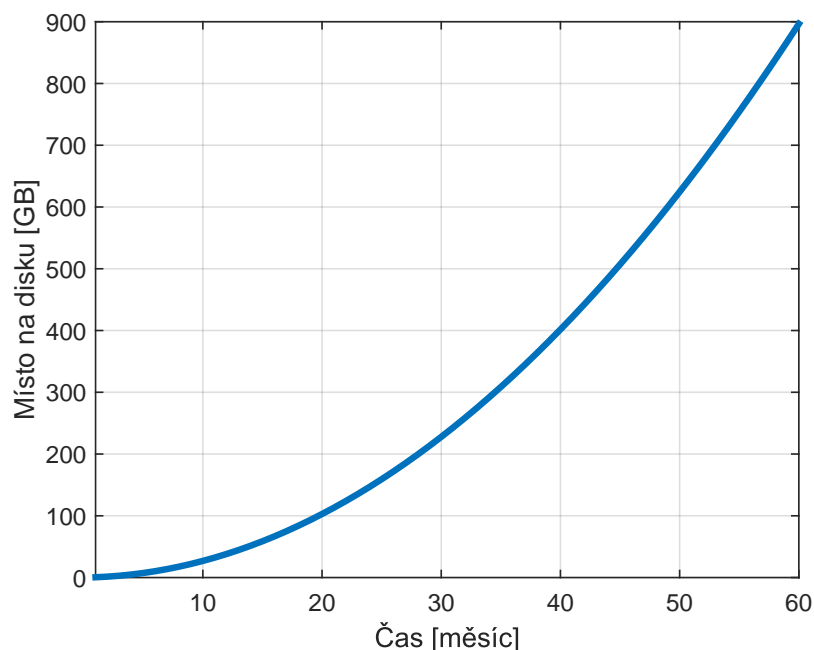
Obrázek 6.3. Porovnání rychlosti čtení a zápisu



Obrázek 6.4. Porovnání zabraného místa na disku

### 6.5.7 Potřebný prostor

Při plánovaném růstu společnosti 200 nainstalovaných jednotek za měsíc bude v pětiletém výhledu potřeba přibližně 900 GB diskového prostoru pro uchování všech dat o poloze, jak je znázorněno na obrázku 6.5. Je vidět, že požadavky na diskový prostor jsou únosné a dlouhodobě udržitelné.



Obrázek 6.5. Spotřeba místa na disku

### 6.5.8 Technická omezení

Ovšem, že i zde existují technická omezení, kvůli použití formátu Unixového časového razítka, (32-bit unsigned integer), pro uložení času záznamu polohy, je životnost navrhovaného systému pouze do roku 2106. Pokud by toto nebyl dostatečný rozsah, je možné přejít na 64-bit formát pro ukládání času, čímž bychom získali mnohem větší rozsah. Přibližně na stovky miliard let dopředu, avšak s ohledem na paměťovou úspornost byla při návrh formátu zvolena 32-bit varianta.

Také by bylo možné uložit jen čas prvního záznamu o poloze a neukládat k jednotlivým polohám čas vůbec, čímž by se ale snížilo rozlišení informace o čase na 15 vteřin. Tato varianta však není považována za dostatečně robustní. Pokud by byla ztracena informace o čase pořízení prvního záznamu o poloze a nebo by došlo k porušení části souboru, nemohl by být obsah jeho zbytku korektně interpretován.

V případě, že útočník rušičkou odruší přenášený signál, server se o tom sice v režimu trvalého přenosu dat ihned dozví a upozorní zákazníka, ale už není dále schopný sledovat polohu vozidla.

# Kapitola 7

## Plán realizace

### 7.1 Založení s.r.o.

Společnost s ručením omezeným je ustanovena společenskou smlouvou, sepsanou u notáře. Jde-li o společnost jediného společníka, ustavující dokument se nazývá zakladatelská listina. Poté je třeba založit v bance zvláštní účet, na který budou složeny peněžité vklady. Další nutnou listinou je souhlas s umístěním sídla společnosti. Pro každého z jednatelů je nutné výpisem z rejstříku trestů doložit, že je bezúhonný. Na živnostenském úřadě je třeba získat pro zakládanou společnost příslušné živnostenské oprávnění. V případě volné živnosti ji vlastně stačí jen ohlásit a úřad má povinnost živnostenské oprávnění vydat.

Následně je již možné podat návrh na zápis do obchodního rejstříku, ať už prostřednictvím notáře nebo přímo u rejstříkového soudu. Pokud nebude návrh odmítnut, banka na základě výpisu z obchodního rejstříku odblokuje prostředky složené na zvláštním účtu a umožní společnosti s nimi disponovat. Po uvolnění prostředků je třeba prostředky převést na běžný účet společnosti. Živnostenský úřad vydá po zápisu společnosti do obchodního rejstříku výpis z živnostenského rejstříku.

Nyní je již společnost založena, musí se však ještě zaregistrovat u příslušných orgánů státní správy a dalších institucí, jak jí ukládá zákon[14]. Společnost se musí zaregistrovat u finančního úřadu, který společnosti vydá osvědčení o registraci k daním. Každé společnosti s ručením omezeným je povinně zřízena datová schránka, oprávnění k přístupu do ní má statutární orgán společnosti.

Pokud navíc společnost bude zaměstnávat pracovníky, musí se registrovat u zdravotní pojišťovny a u okresní správy sociálního zabezpečení.

Vzhledem k charakteru služby je také nutná registrace u Úřadu pro ochranu osobních údajů, což je nutné kdykoliv je budována databáze zákazníků obsahující osobní údaje. Tento krok není potřeba pouze v případě, že zpracováváné osobní údaje by byly v nezbytném rozsahu použity pouze k vyřízení objednávky a poté by již nebyly dále uchovávány[21].

Existují tři způsoby, jak postupovat při zakládání nové společnosti s ručením omezeným. Prvním je vyřídit veškeré kroky přímo u příslušných institucí a orgánů státní správy. Druhou možností je založení společnosti na klíč, což je služba, kterou nabízí někteří notáři. Třetí možností je nákup předpřipravené firmy, což nabízí některé společnosti. Bylo nahlédnuto, že nejvýhodnější varianta je založení nové společnosti notářem, je to méně organizačně náročné, než v případě vyřizování jednotlivých kroků u příslušných institucí, zároveň je možné nastavit vlastní parametry nově zakládané společnosti a není přítomné riziko, jako u již založené společnosti, že existují nesplacené pohledávky.

### 7.2 Serverhosting

Klíčovou součástí navrhované společnosti je její technická infrastruktura. Minimálně je třeba zajistit provoz aplikačního, databázového a mapového serveru. Technicky mohou

všechny části fungovat na stejném hardwaru, ať už s použitím virtualizace nebo bez ní. Za vhodnější možnost je však považováno rozdělení aplikačních serverů mezi různé stroje z důvodu jejich odlišných nároků. Databázový server musí být schopný obsloužit velké množství současných spojení, protože přijímá zprávy o poloze ze sledovacích zařízení. Mapový server má oproti tomu vyšší nároky na diskový prostor i procesor, než aplikační server, protože obsahuje mapy celé Evropy v mnoha úrovních přiblížení, jak je popsáno v části 7.4. Databázový server má nejvyšší nároky na diskový prostor, zatímco jeho nároky na procesor jsou nízké, přibližně na úrovni aplikačního serveru.

Další výhodou je, že při případném kybernetickém DDoS útoku na systém je neohroženější právě server s webovou prezentací, jehož adresa je veřejně známá. Pokud ovšem jsou jednotlivé části systému rozdělené na vlastní stroje, bude systém schopný dál bez přerušení ukládat informace o poloze i v případě nedostupnosti aplikačního serveru s webovou prezentací. Další výhodou je přesnější sledování výkonu jednotlivých částí systému. Jsou-li systémy rozdělené, je také možné nastavit přísněji jejich jednotlivé firewally, což opět zvyšuje odolnost celého systému.

## 7.3 Dovoz zboží

Chce-li společnost odebírat materiál od dodavatelů ze zemí mimo Evropskou unii, musí pro to učinit několik kroků.

### 7.3.1 Celní správa

Společnost se musí pro dovoz zboží ze třetích zemí registrovat u Celní správy České republiky, která vydá rozhodnutí o registraci k číslu EORI. Toto číslo slouží k jednotné identifikaci ekonomického subjektu mezi členskými zeměmi Evropské unie. Číslo EORI je třeba získat ještě předtím, než subjekt začne vykonávat činnost, na kterou se vztahují celní předpisy.

### 7.3.2 Celní řízení

V celním řízení je třeba doložit povahu a cenu zboží, aby podle těchto informací mohlo být vyměřeno clo a daň. Společnost, která není plátcem DPH, zaplatí DPH Celní správě hned v celním řízení. S dopravní společností obvykle lze uzavřít smlouvu o zastupování v celním řízení, což může být praktické, zejména u objednávek menšího rozsahu. Clo se vyměřuje podle třídy zboží a pro sledovací zařízení činí tarif 2,5 %.

## 7.4 Mapové podklady

Aby byla webová aplikace na sledování vozidel pohodlná a efektivní, je požadováno, aby aktuální polohu vozidel, či historii jejich pohybu, zobrazovala nad interaktivní mapou. Existuje několik možností, které jsou rozebrány dále.

### 7.4.1 Použití Google map

První uvažovanou možností je využití služby [maps.google.com](https://maps.google.com) od společnosti Google Inc., která pro svou službu nabízí API. Jak stojí v licenčních podmínkách, použití pro sledování majetku vyžaduje pořízení individuálního placeného plánu[22].

### ■ 7.4.2 Použití Seznam map

Další možností je využití služby mapy.cz od společnosti Seznam.cz, a.s., která pro svou službu taktéž nabízí API. V jejích licenčních podmínkách ovšem stojí, že použití pro obdobné účely, jako je uzavřená aplikace na sledování vozidel, „je možné pouze na základě zvláštní samostatné smlouvy[23].“

### ■ 7.4.3 Použití OpenStreet map

Poslední uvažovanou možností je použití mapových podkladů OpenStreetMap, což jsou svobodná data poskytovaná nadací OpenStreetMap Foundation pod licencí ODbL. Přestože tato nadace také provozuje mapové API, to slouží především pro podporu jejich vlastní služby a k práci přispěvatelů. Je zde důležité uvědomit si rozdíl mezi samotnými otevřenými daty, která je možné dle licence použít, a provozem serverů generujících mapové dlaždice, které možné využít není[24].

### ■ 7.4.4 Dohledání adresy

Další samostatnou úlohou je zpětné dohledání adresy podle souřadnic. Existují specializované společnosti, které tuto službu poskytují. Další alternativou je implementace této funkce ve vlastním serveru.

### ■ 7.4.5 Závěr

Je vidět, že nejvýhodnější volbou je provoz vlastního serveru s využitím otevřených OpenStreetMap dat. Generování mapových dlaždic zajistí otevřený software Mapnik, který používá i OpenStreetMap Foundation. Nevýhodou tohoto řešení je nedostupnost satelitních nebo leteckých map. Naopak výhodou takového řešení je kontrola nad grafickým stylem mapových dlaždic. Další výhodou je dostupnost celého řešení nezávisle na třetích stranách.

## ■ 7.5 Datový operátor

Ve volbě operátora komunikačních SIM se již díky členství v evropském ekonomickém prostoru není potřeba omezovat pouze na české operátory, ale je možné vybírat z operátorů v téměř celé Evropě. Ti mnohdy nabízejí mnohem výhodnější podmínky a to pro celé území Evropské unie. Zároveň, pokud jde o virtuálního operátora, nepreferují SIM karty fyzickou síť žádného z místních operátorů a vždy se připojí k vysílači s nejsilnějším signálem. Samozřejmě jsou v nabídce i tarify pokrývající další geografické oblasti vně Evropy, tato možnost však nebyla uvažována a nebude v dohledné době zařazena do nabídky.

Další výhodou svobody volby operátora komunikačních SIM je opatření proti riziku jednostranné změny podmínek operátora. Je vhodné provozovat SIM u více operátorů. Při problému s jedním z nich nebudou ovlivněni ostatní zákazníci a postižené SIM karty mohou být snadněji přeneseny k jinému operátorovi, se kterým je již navázána a aktivně provozována spolupráce.

## ■ 7.6 Odesílání informačních SMS

Na určité události je možné reagovat zasláním upozornění zákazníkovi. Nejuniverzálnějším kanálem jsou SMS zprávy. Obdobně jako u volby datového operátora i zde je možné vybírat z globální nabídky poskytovatelů této služby. Je vhodné kontrolovat registrovaná zákaznická telefonní čísla, zda pochází z povolených zemí a zda se nejedná o zpoplatněná čísla.



# Kapitola 8

## Závěr

V práci je navrženo řešení zajišťující službu sledování vozidel v reálném čase. Problematika byla řešena z obou pohledů, jak ekonomického, tak technického. Za největší přínos lze označit unikátní vlastnosti produktu, mezi které patří například prakticky neomezená historie pohybu a plně responzivní webová aplikace.

V části 3.2.1 byly diskutovány možnosti právní formy navrhované společnosti a byla zvolena společnost s ručením omezeným. Této formě byla dána přednost před akciovou společností pro nižší kapitálové nároky a před fyzickou osobou z důvodu omezené odpovědnosti společníků.

Při návrhu společnosti bylo klíčové uplatnění procesního řízení a automatizace vybraných procesů. Tím bude zajištěna větší efektivita společnosti. V kapitole 4 jsou popsány identifikované procesy navrhované společnosti na sledování vozidel a v příloze C jsou poté uvedeny jejich procesní diagramy. Reprezentativním příkladem automatizace je zpracování příchozí objednávky. Jedná se o rutinní úkol ve společnosti a právě proto je tak důležité ho automatizovat a neplýtvat zbytečně lidskými zdroji. Server objednávku přijme, ověří přijetí platby a předá na příslušné místo, kde dojde k samotné montáži. Případně vydá pokyn k expedování samo-instalačního balíčku, pokud si zákazník chce sledovací zařízení nainstalovat sám.

Byl vypracován podnikatelský plán a v jeho rámci zpracována analýza rizik. Z podnikatelského plánu vychází potřeba cizího kapitálu ve výši 900 tisíc korun. Hlavní rizika plynou z možnosti výpadku dodavatele sledovacích zařízení a ze situace, kdy by operátor datové sítě změnil nevýhodně podmínky poskytování své sítě. Opatření proti rizikům jsou rozebírána v části 3.11. Na začátku bylo počítáno s plně automatizovanou firmou bez zaměstnanců, ale po zpracování podnikatelského plánu se ukázalo, že to není možné. Některé procesy jsou totiž v současné chvíli pro automatizaci nevhodné, například logistické operace s materiálem v distribučním centru a nebo zákaznická podpora.

Byl navržen software pro zajištění služby sledování vozidel, který demonstruje funkčnost celého řešení. Technické řešení bylo otestováno ve vozidlech a ukázalo se jako zcela funkční. Navíc při použitém způsobu ukládání dat o poloze je pro jedno sledovací zařízení za rok potřeba pouze 30 MB diskového prostoru.

Pro ověření získaných poznatků přímo v praxi, byla založena společnost Fanu sledování vozidel s.r.o. Následujícím krokem bude uvedení produktu na trh a důkladnější experimentální ověřování fungování navrhované společnosti. V příloze G jsou uvedeny údaje pro přístup do vytvořené webové aplikace. Další námět na vylepšování společnosti je používání průběžné integrace, která umožňuje rychlejší nasazování aktualizací softwaru do produkce.

## Literatura

- [1] FIŠER, Roman. *Procesní řízení pro manažery: jak zařídit, aby lidé věděli, chtěli, uměli i mohli*. Praha: Grada, 2014. Manažer. ISBN 9788024750385.
- [2] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788074003363.
- [3] BECK, Kent. *Extrémní programování*. Praha: Grada, 2002. Moderní programování. ISBN 8024703009.
- [4] TOLENTINO, I.M. a M.R. TALAMPAS. Design, Development, and Evaluation of a Self-Powered GPS Tracking System for Vehicle Security. *Electrical and Electronics Engineering Institute*. Diliman: University of the Philippines, 2013.
- [5] LU, Ming, Wu CHEN, Xuesong SHEN, Hoi-Ching LAM a Jianye LIU. Positioning and tracking construction vehicles in highly dense urban areas and building construction sites. *Automation in Construction*. 2007, **16**, 647–656.
- [6] BOJAN, Thiagarajan Manihatty, Umamaheswaran Raman KUMAR a Viswanathan Manihatty BOJAN. Designing Vehicle Tracking System - An Open Source Approach. *2014 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety (ICVES) 2014*.
- [7] OLIVEIRA, Rodrigo R., Felipe C. NOGUEZ, Cristiano A. COSTA, Jorge L. BARBAROSA a Maria P. PRADO. SWTRACK: An intelligent model for cargo tracking based on off-the-shelf mobile devices. *Expert Systems with Applications*. 2013, **40**, 2023–2031.
- [8] PAUL, Koushik, Amit DUTTA a Akhouri Pramod KRISHNA. A Comprehensive Study on Solid Waste Vehicle Routing and Tracking – a Case Study on Kolkata City. *KSCE Journal of Civil Engineering*. 2016, **20**(1), 137-144.
- [9] HU, Yi-Chung, Yu-Jing CHIU, Chung-Sheng HSU a Yu-Ying CHANG. Identifying Key Factors for Introducing GPS-Based Fleet Management Systems to the Logistics Industry. *Mathematical Problems in Engineering*. 2015, článek 413203.
- [10] KONG, Qing-Jie, Qiankun ZHAO, Chao WEI a Yuncai LIU. Efficient Traffic State Estimation for Large-Scale Urban Road Networks. *IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS*. 2013, **14**(1), 398–407.
- [11] SUN, Qian (Chayn), Robert ODOLINSKI, Jianhong (Cecilia) XIA, Jonathan FOSTER, Torbjörn FALKMER a Hoe LEE. Validating the efficacy of GPS tracking vehicle movement for driving behaviour assessment. *Travel Behaviour and Society*. 2017, **6**, 32-43.
- [12] AHMED, Mahmuda, Sophia KARAGLORGOU, Dieter PFOSE a Carola WENK. A comparison and evaluation of map construction algorithms using vehicle tracking data. *Geoinformatica*. 2015, **19**, 601–632.
- [13] DIMITRIOU, Loukas, Elena KOURTI, Christina CHRISTODOULOU a Vana GKANIA. Dynamic Estimation of Optimal Dispatching Locations for Taxi Servi-

ces in Mega-Cities based on Detailed GPS Information. *IFAC-PapersOnLine* 2016, **49**(3), 197–202.

- [14] Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech.
- [15] SEDLÁČKOVÁ, Helena a Karel BUCHTA. *Strategická analýza*. 2., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2006. C.H. Beck pro praxi. ISBN 8071793671.
- [16] KOTLER, Philip. *Moderní marketing*. 4. evropské vydání. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024715452.
- [17] SRPOVÁ, Jitka. *Podnikatelský plán a strategie*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 9788024741031.
- [18] ČSN EN ISO 9001. *Systémy managementu kvality - Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2016.
- [19] HAMMER, Michael a James CHAMPY. *Reengineering - radikální proměna firmy: manifest revoluce v podnikání*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2000. ISBN 8072610287.
- [20] RAPANT, Petr. *Družicové polohové systémy*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2002. ISBN 8024801248.
- [21] Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů.
- [22] Terms of Service. *Google Maps APIs* [online]. Mountain View: Google, 2017 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <https://developers.google.com/maps/terms>.
- [23] Smluvní podmínky. *Mapy API verze 4.11* [online]. Praha: Seznam.cz, 2017 [cit. 2017-05-17]. Dostupné z: <http://api.mapy.cz>.
- [24] API Usage policy. *OSMF Operations Working Group* [online]. West Midlands: OpenStreetMap Foundation, 2017 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <https://operations.osmfoundation.org/policies/api/>.



# Příloha A

## Zkratky a symboly

ACC	Okruh příslušenství
AD	Analogovo-digitální
API	Aplikační programovací rozhraní
DB	Databáze
DDoS	Distribuované odepření funkce
DPH	Daň z přidané hodnoty
ČR	Česká republika
EBIT	Zisk před zdaněním a úroky
EET	Elektronická evidence tržeb
EORI	Registrační a identifikační číslo hospodářských subjektů
EU	Evropská unie
Galileo	Globální družicový polohový systém (evropský)
GLONASS	Globální navigační satelitní systém (ruský)
GMT	Greenwichský hlavní čas
GPRS	Služba umožňující uživatelům GSM přenos dat
GPS	Globální poziční systém (americký)
GSM	Globální systém pro mobilní komunikaci
ID	Identifikační číslo
IMEI	Unikátní číslo přidělené výrobcem mobilnímu telefonu
JSON	JavaScriptový objektový zápis
JVM	Java Virtual Machine
MySQL	My Structured Query Language (RDBMS systém)
NACE	Klasifikace ekonomických činností vydávaná Evropskou komisí
NoSQL	Systém řízení báze dat bez relací
ODbL	Open Database License
PHP	Hypertextový preprocesor
PPC	Platba za proklik
PPS	Platba za prodej
PPV	Platba za zobrazení
RDBMS	Relační systém řízení báze dat
SEO	Optimalizace pro vyhledávací nástroje
SIM	Účastnická identifikační karta
SWOT	Analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb
URL	Jednotná adresa zdroje

# Příloha B

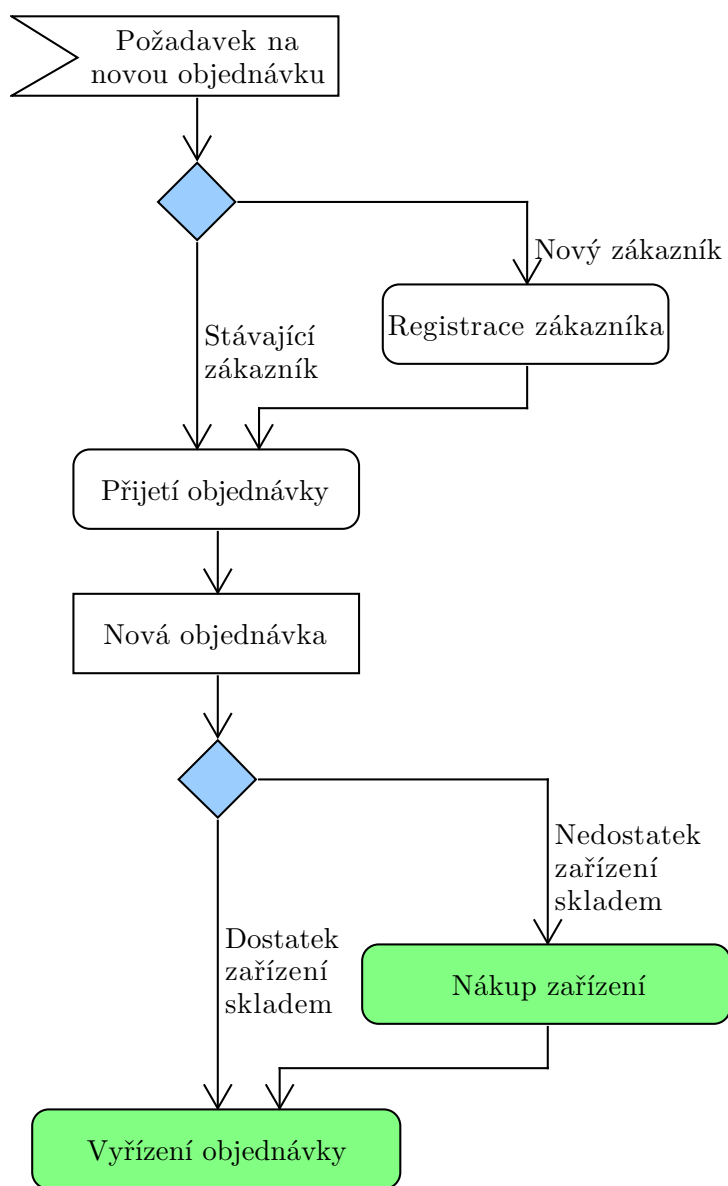
## Parametry konkurence

IČ	Doména	Mobilní	Instalace [Kč]	Zařízení [Kč]	Poplatky ČR [Kč]	EU [Kč]	Imob.
64949681	t-mobile.cz	Ano	990	3199	490	-	Ne
28668715	jablotron.com	Ano	1000	4131	149	449	Ano
41690311	webdispecink.cz	Ano	1600	5500	190	390	Ne
25862731	onisystem.cz	-	1200	4690	200	275	Ne
60113880	lokatory.cz	Ano	1200	6000	229	399	Ne
25925385	autoawacs.com	-	800	3850	125	225	Ano
4627563	satelitnisedovani.cz	-	1500	3000	150	240	Ano
3552462	online-sledovani.cz	Ano	-	3500	190	290	Ne
24692743	all4car.cz	-	900	2990	200	290	Ano
28963211	lokace.eu	-	1000	1960	-	250	Ano
26106191	gpsdozor.cz	Ano	1500	2990	200	355	Ano
24130974	gps-sledovani-vozidel.cz	-	-	2000	200	-	Ano
45275238	gpshledac.cz	Ano	-	1900	82	165	Ne

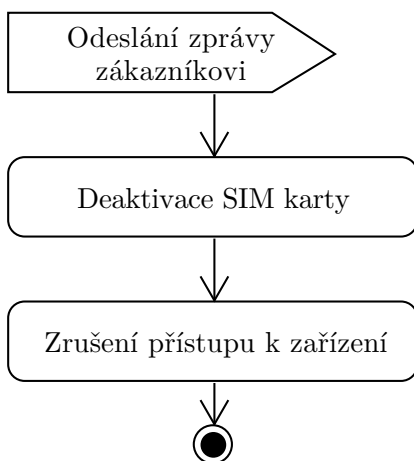
**Tabulka B.1.** Sledované parametry konkurence

# Příloha C

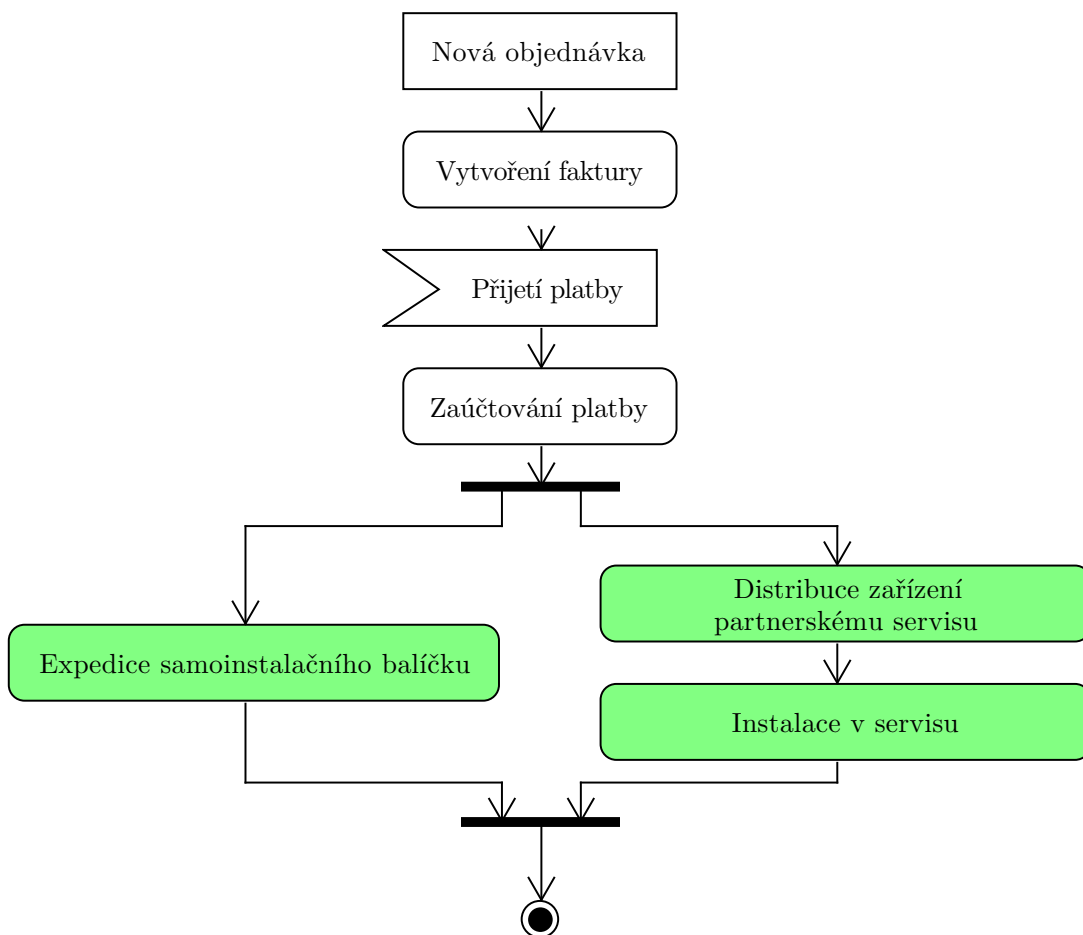
## Vývojové diagramy procesů



Obrázek C.1. Proces vytvoření objednávky

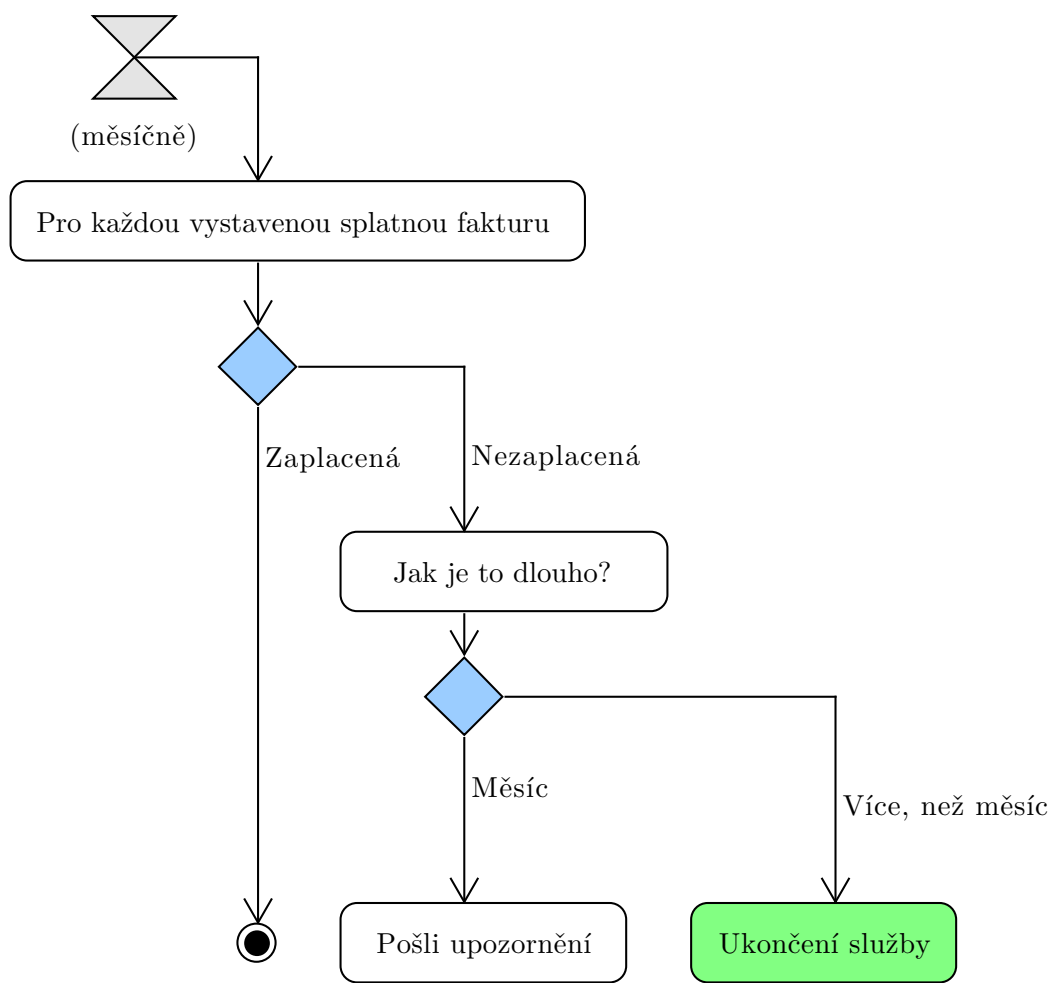


Obrázek C.2. Proces ukončení služby

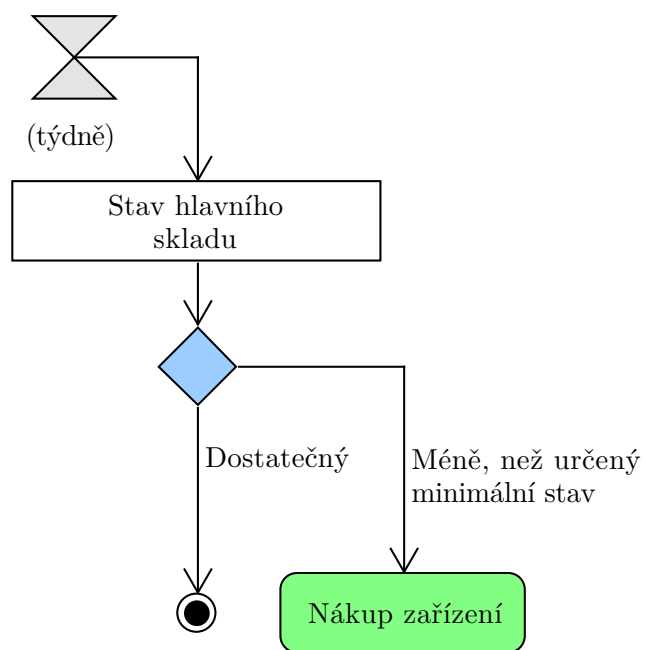


Obrázek C.3. Proces vyřízení objednávky

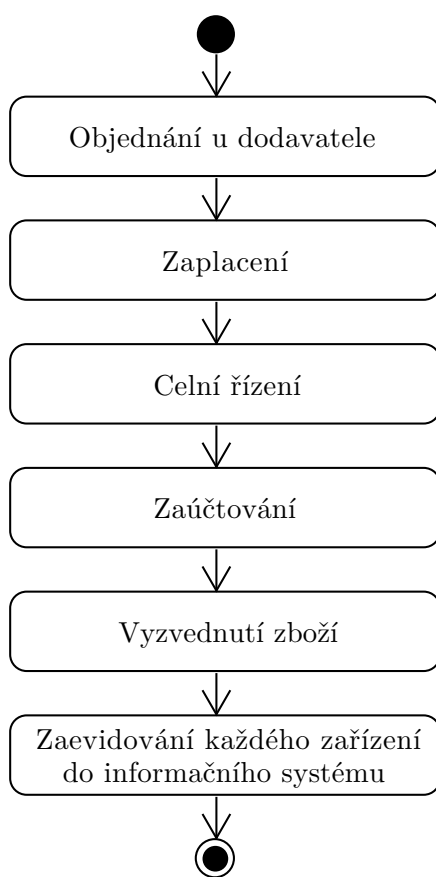




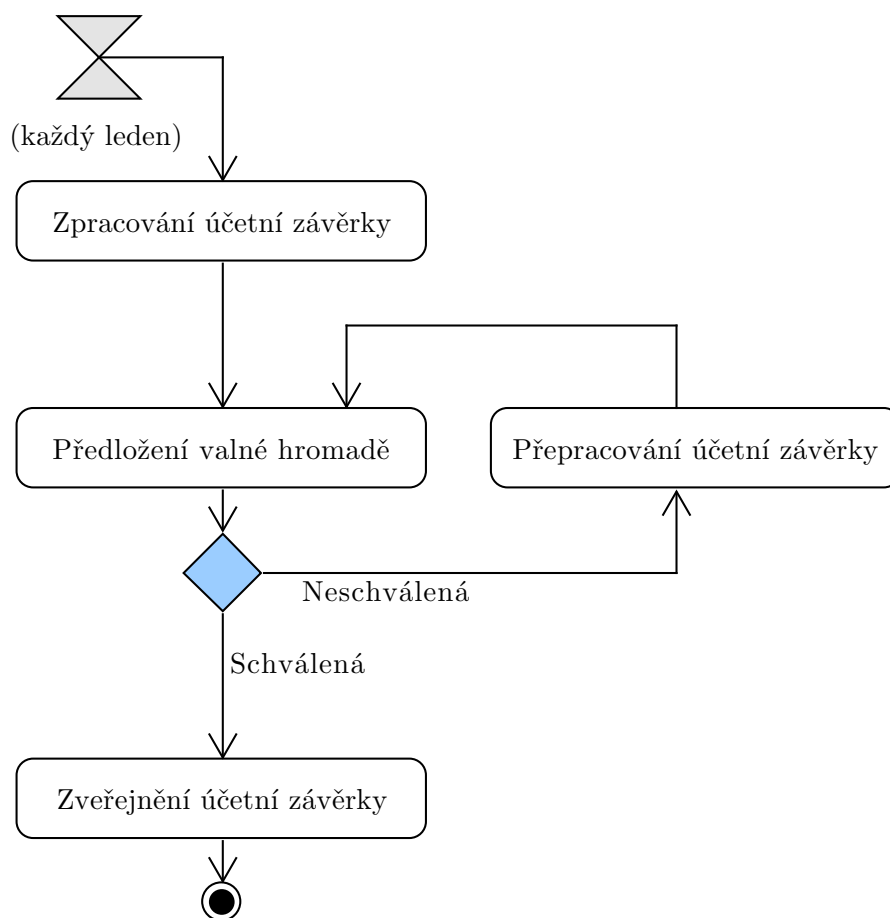
**Obrázek C.4.** Proces kontroly příchozích plateb (měsíčně)



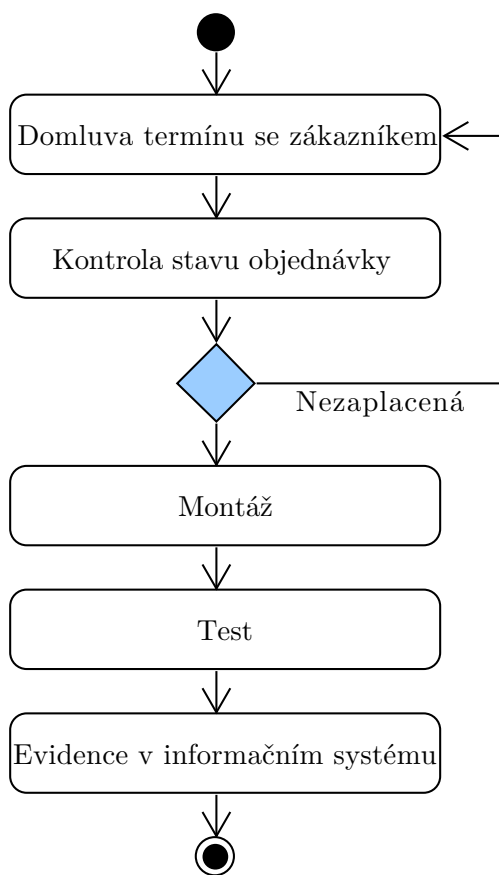
**Obrázek C.5.** Proces kontroly skladových zásob (týdně)



**Obrázek C.6.** Proces nákupu zařízení



**Obrázek C.7.** Proces schvalování účetní závěrky (každý leden)



**Obrázek C.8.** Proces instalace v servisu

## Příloha D

### Aplikační programové rozhraní

Klíčovou funkcionalitou je též aplikační programovací rozhraní, které umožní zakomponovat funkcionalitu služby sledování vozidel do jiných aplikací třetích stran. Pomocí tohoto programovacího rozhraní musí být možné vyčítat pozice vozidel podle jejich identifikátoru. Pokud není zvolen časový interval, je vrácena pouze poslední poloha. V jednom dotazu mohou být požadovány polohy více vozidel najednou. Pro fungování musí být API povolené v profilu, pod kterým jsou sledovaná vozidla zařazena. K autorizaci požadavku na polohu je třeba doložit vygenerovaný unikátní klíč. Parametry jsou v požadavku předány metodou GET.

Popis	Formát URL
Doména	http://fanu.cz/client/?
Identifikátory trackerů	trackerIds=[1,2,3]
Datum a čas od	&from=2017-05-15T00:00:00
Datum a čas do	&to=2017-05-15T23:59:59
Klíč	&key=cd409e70cae574fedc8674ad22e79cab870a55f8

**Tabulka D.2.** Volání aplikačního programového rozhraní

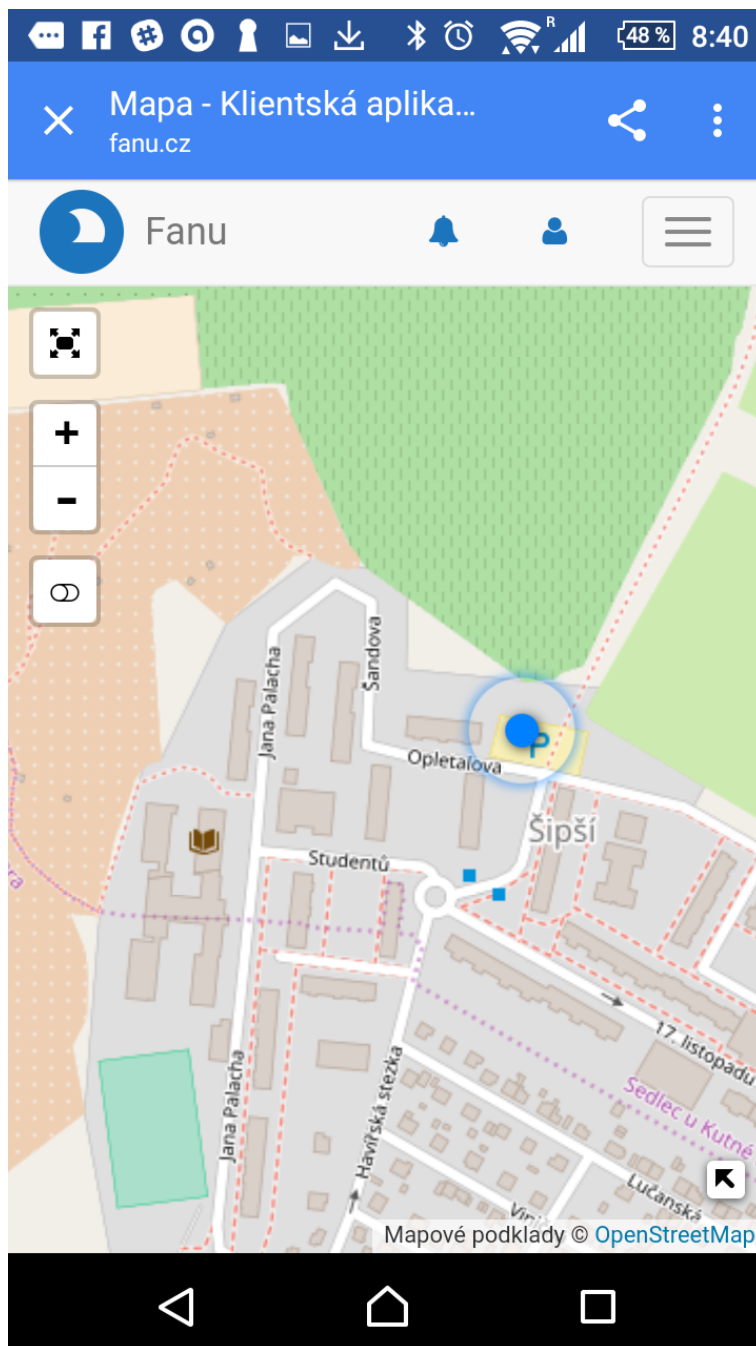
Typická možnost využití externího napojení na službu je mapa zobrazující online aktuální polohu dopravních prostředků dopravní společnosti nebo stránky rozvázkové služby s aktuální polohou kurýra s objednaným jídlem. Vrácená odpověď mimo informací o poloze obsahuje také základní data o sledovacích zařízeních. Odpověď je ve formátu JSON.

trackers[id]		
	positions[id]	
		timestamp latitude longitude acc voltage
	id color name lastUpdate	

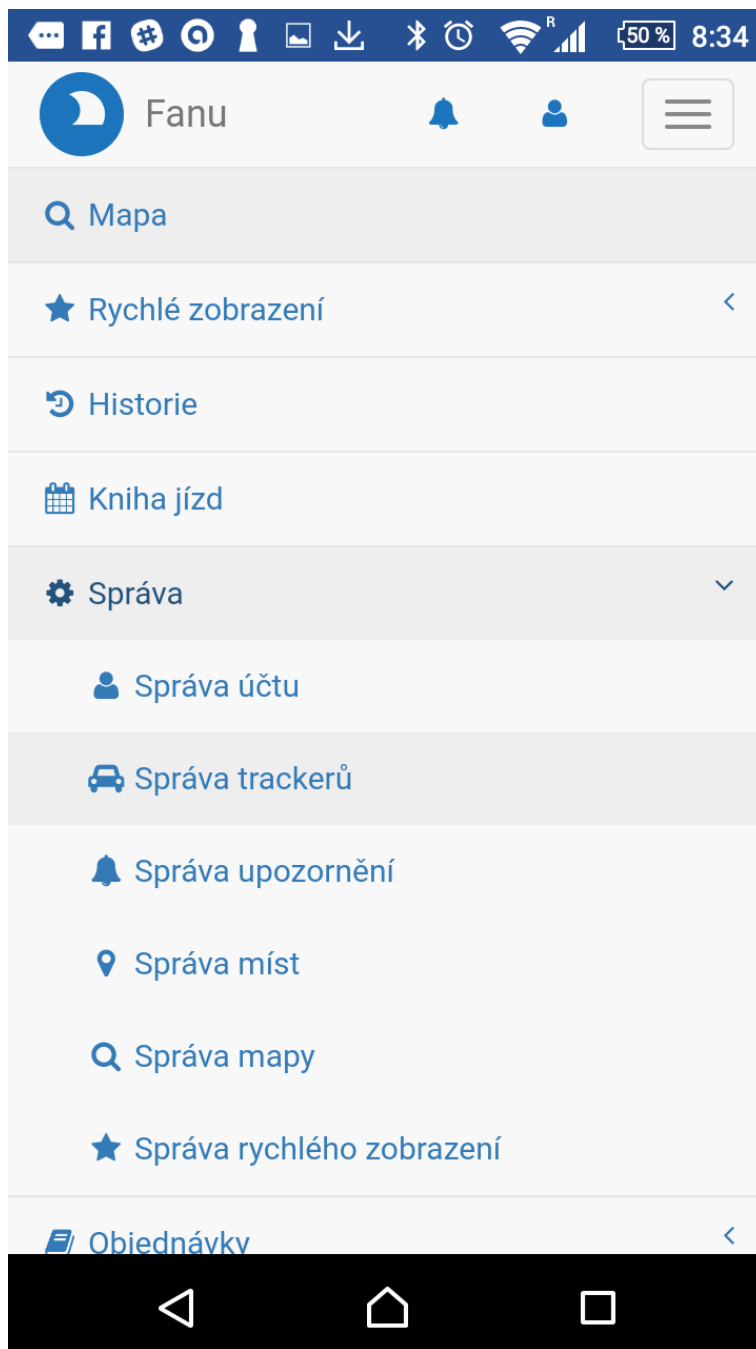
**Tabulka D.3.** Odpověď aplikačního programovacího rozhraní

## Příloha E

### Uživatelské rozhraní

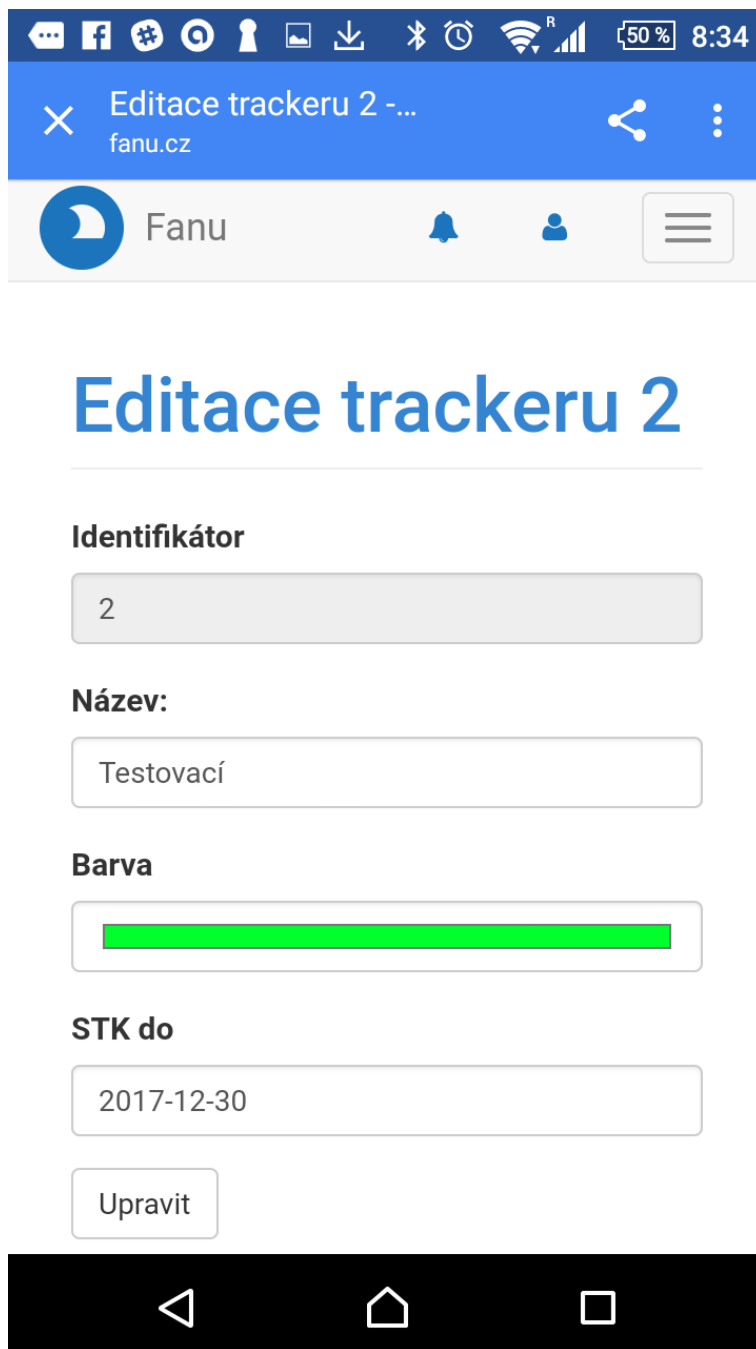


Obrázek E.9. Mobilní varianta mapy s aktuální polohou

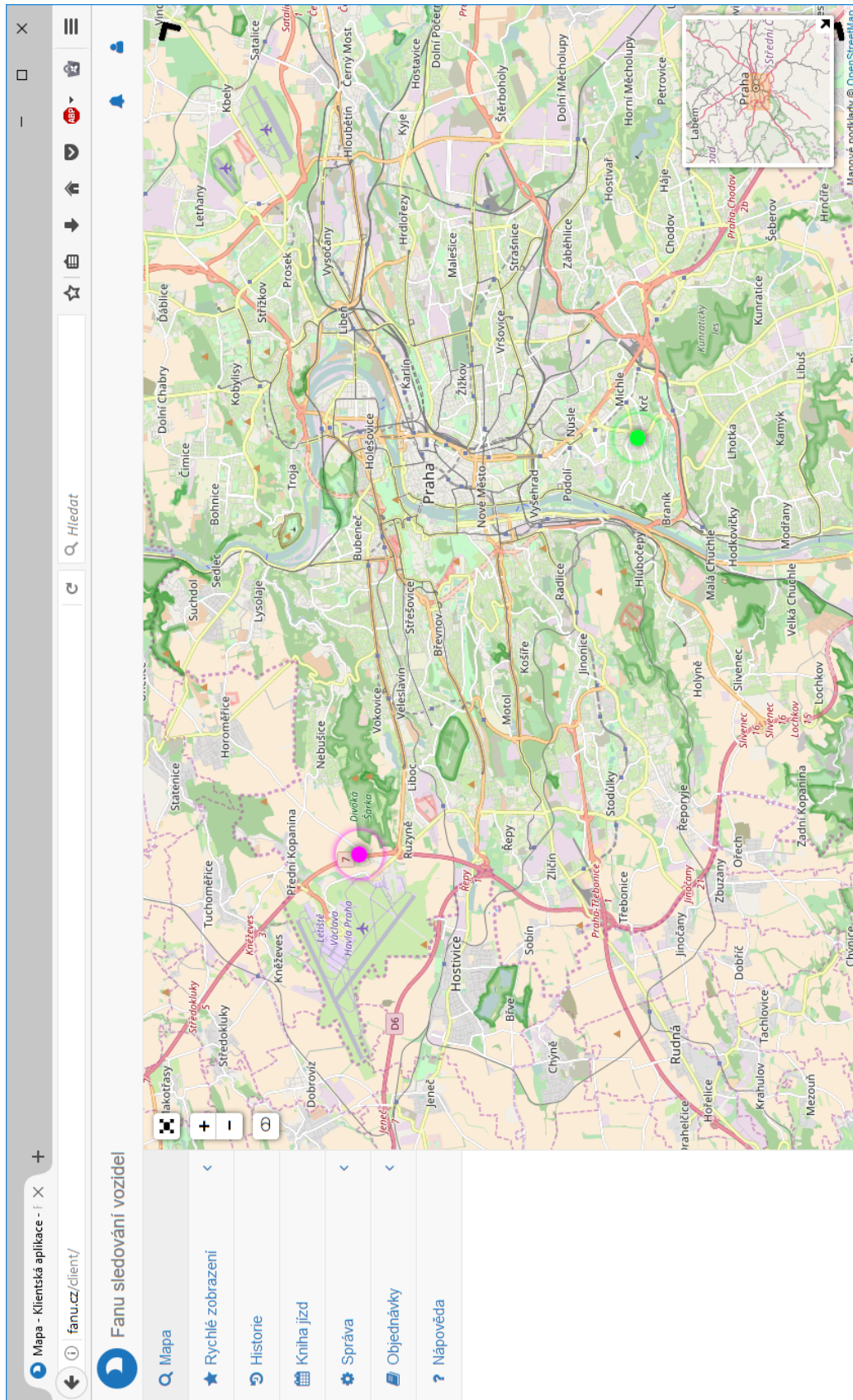


Obrázek E.10. Mobilní varianta menu

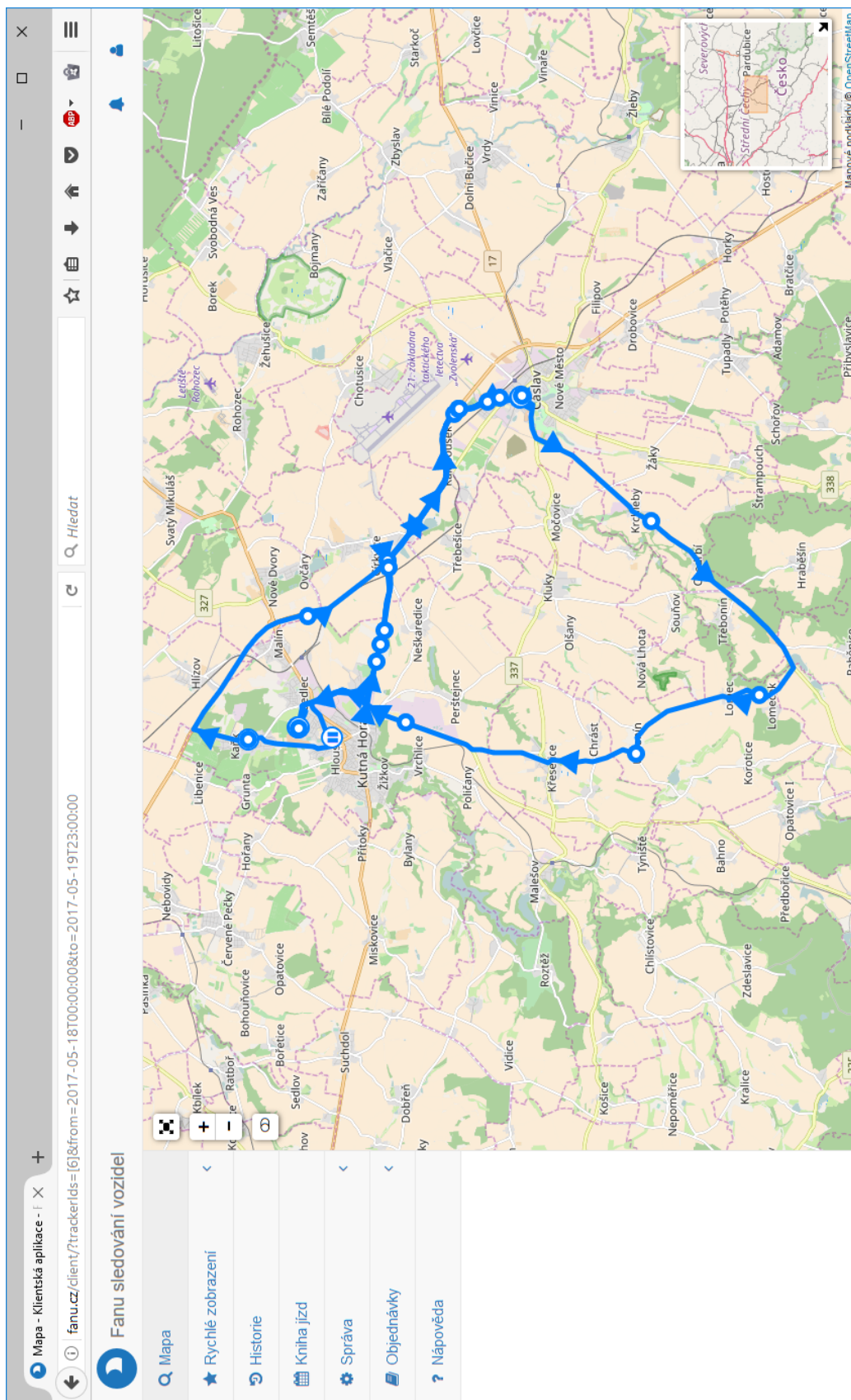




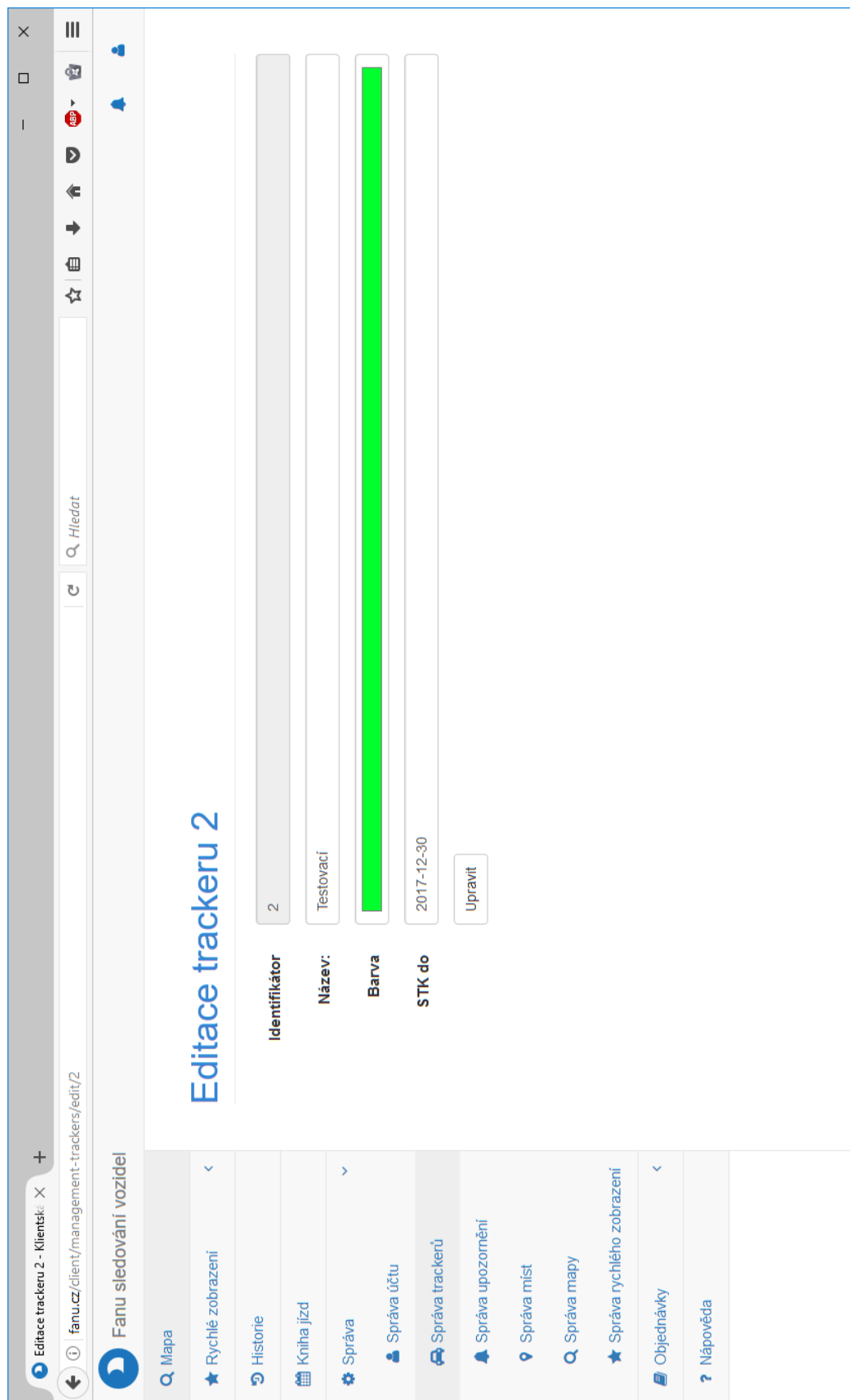
Obrázek E.11. Mobilní varianta správy zařízení



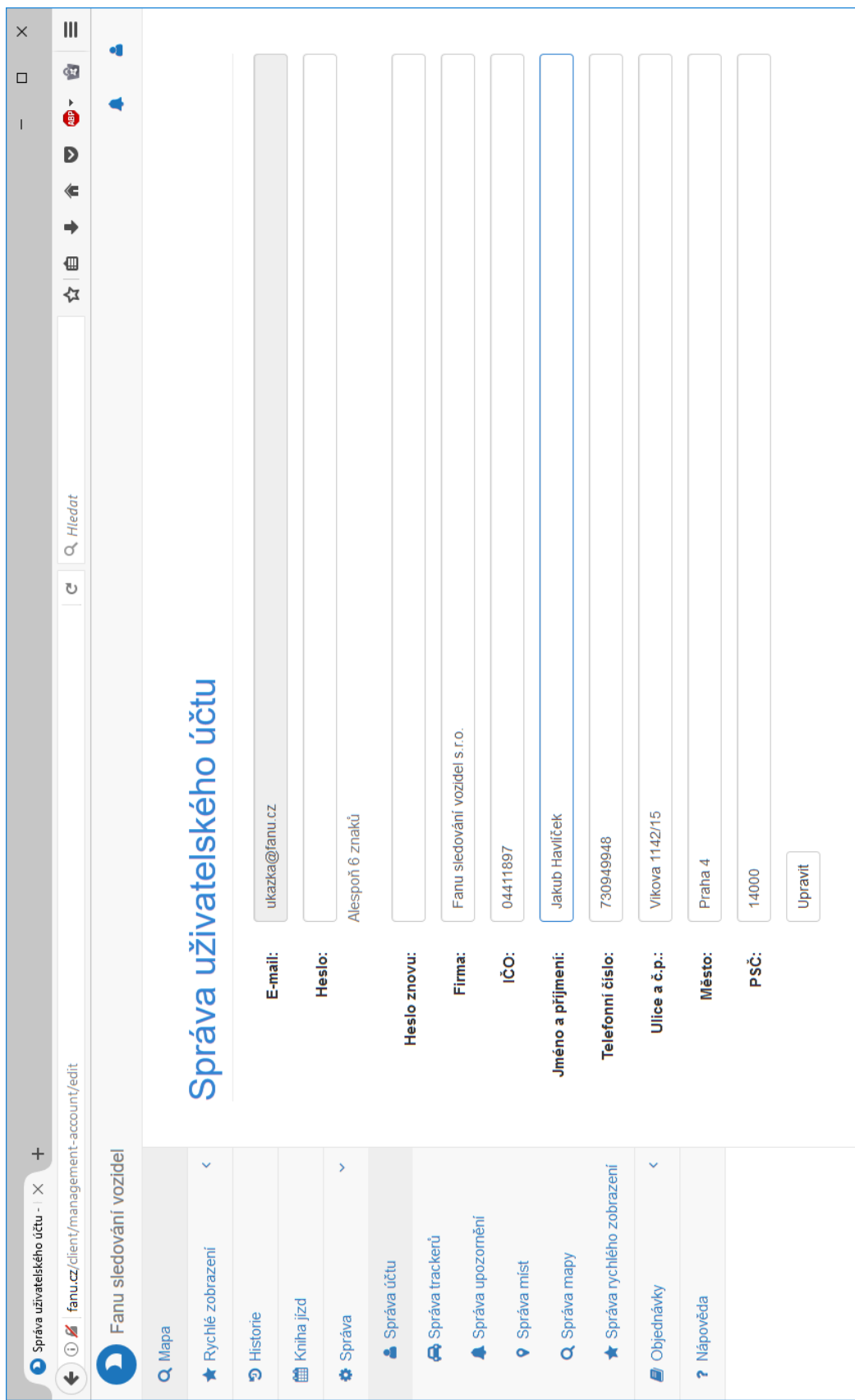
Obrázek E.12. Mapa s aktuální polohou



Obrázek E.13. Historie pohybu



Obrázek E.14. Správa zařízení



Obrázek E.15. Správa uživatelského účtu

**Nová objednávka**

Počet trackerů: 1

Samoinstalace

Servis: Vyberte servis

Souhlasím s Obchodními podmínkami

Platba:  Hotově  Kartou  Bankovním převodem

Cena*	Jednorázové	Měsíčně
Tracker	2990	150
Montáž	990	0
Poštovné	0	0
<b>Celkem</b>	<b>3980</b>	<b>150</b>

\*Nejsme plátcí DPH

Obrázek E.16. Nová objednávka

Registrace - Fanu sledování vozidel

fanu.cz/register/

Fanu sledování vozidel Úvod Ceny Kontakt Obchodní podmínky Instalační místa Přihlásit se

## Registrace

**E-mail:**

**Heslo:**

Alespoň 6 znaků

**Heslo znovu:**

**Firma:**

**IČO:**

**Jméno a příjmení:**

**Telefonní číslo:**

**Ulice a č.p.:**

**Město:**

**PSČ:**

© 2017 Fanu sledování vozidel s.r.o. - Monitoring vozidel za nejlepší cenu!

Obrázek E.17. Registrace uživatele



## Příloha F

### Použité knihovny

Název	Adresa
Nette	<a href="https://nette.org/cs/">https://nette.org/cs/</a>
	<a href="https://github.com/Majkl578/nette-identity-doctrine">https://github.com/Majkl578/nette-identity-doctrine</a>
	<a href="https://github.com/Kdyby/Events">https://github.com/Kdyby/Events</a>
	<a href="https://github.com/Kdyby/Doctrine">https://github.com/Kdyby/Doctrine</a>
	<a href="https://github.com/Kdyby/Annotations">https://github.com/Kdyby/Annotations</a>
	<a href="https://github.com/Kdyby/Console">https://github.com/Kdyby/Console</a>
Bootstrap	<a href="http://getbootstrap.com/">http://getbootstrap.com/</a>
Traccar	<a href="https://www.traccar.org/">https://www.traccar.org/</a>
Leaflet	<a href="http://leafletjs.com/">http://leafletjs.com/</a>
	<a href="https://github.com/Norkart/Leaflet-MiniMap">https://github.com/Norkart/Leaflet-MiniMap</a>
	<a href="https://github.com/ubergesundheit/Leaflet.EdgeMarker">https://github.com/ubergesundheit/Leaflet.EdgeMarker</a>
	<a href="https://github.com/mapshakers/leaflet-icon-pulse">https://github.com/mapshakers/leaflet-icon-pulse</a>
	<a href="https://github.com/marslan390/BeautifyMarker/tree/master/leaflet">https://github.com/marslan390/BeautifyMarker/tree/master/leaflet</a>
	<a href="https://github.com/Leaflet/Leaflet.label">https://github.com/Leaflet/Leaflet.label</a>
	<a href="https://github.com/IvanSanchez/Leaflet.Polyline.SnakeAnim">https://github.com/IvanSanchez/Leaflet.Polyline.SnakeAnim</a>
	<a href="https://github.com/iosphere/Leaflet.hotline">https://github.com/iosphere/Leaflet.hotline</a>
	<a href="https://github.com/atlefren/storymap">https://github.com/atlefren/storymap</a>
	<a href="https://github.com/CliffCloud/Leaflet.EasyButton">https://github.com/CliffCloud/Leaflet.EasyButton</a>
	<a href="https://github.com/Leaflet/Leaflet.toolbar">https://github.com/Leaflet/Leaflet.toolbar</a>

**Tabulka F.4.** Seznam použitých knihoven



## Příloha G

### Přístup do aplikace

Webová aplikace je přístupná z adresy <http://fanu.cz> . Přístupové údaje jsou uvedeny v tabulce G.5.

Jméno	ukazka@fanu.cz
Heslo	havja07

**Tabulka G.5.** Přístupové údaje do aplikace