



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
FAKULTA DOPRAVNÍ

Viktor Beneš

NÁVRH APLIKACE PRO OPTIMALIZACI  
PŘEPRAVNÍCH KAPACIT

Bakalářská práce

2019



**K620**..... **Ústav dopravní telematiky**

**ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**  
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Viktor Beneš**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – ITS – Inteligentní dopravní systémy**

Název tématu (česky): **Návrh aplikace pro optimalizaci využití přepravní kapacity**

Název tématu (anglicky): Application Design for Transport Capacity Optimisation

**Zásady pro vypracování**

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

- zasazení tématu do problematiky smart city
- rešerše současných navigačních systémů a aplikací v České republice a v zahraničí
- sběr uživatelských potřeb pro vlastní návrh
- vlastní návrh navigačního systému a analýza prvků potřebných pro vytvoření aplikace
- zhodnocení navrhovaného řešení a návrh postupu pro budoucí implementaci



Rozsah grafických prací: dle požadavků vedoucího práce

Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)

Seznam odborné literatury: SVÍTEK, M., POSTRÁNECKÝ, M. a kol.: Města budoucnosti. Praha: NADATUR, 2018. ISBN 978-80-7270-058-5.  
Cockburn, A.: Use case: Jak efektivně modelovat aplikace. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0721-3.

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Patrik Horažďovský**  
**Ing. Jiří Růžička**

Datum zadání bakalářské práce: **1. srpna 2018**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **26. srpna 2019**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

*UZ*

Ing. Zuzana Bělinová, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu dopravní telematiky



*Pavel Hrubeš*

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

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

*Viktor Beneš*  
- Viktor Beneš -  
jméno a podpis studenta

V Praze dne ..... 1. srpna 2018

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi poskytli podklady k vypracování této práce. Zvláště pak děkuji *Ing. Patriku Horažďovskému* a *Ing. Jiřímu Růžičkovi* za odborné vedení a konzultování bakalářské práce a za rady, které mi poskytoval po celou dobu mého studia. V neposlední řadě je mou milou povinností poděkovat svým rodičům a blízkým za morální a materiální podporu, které se mi dostávalo po celou dobu studia.

## Prohlášení

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

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

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

V Praze dne 20. srpna 2019

.....  
podpis

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní

## NÁVRH APLIKACE PRO OPTIMALIZACI PŘEPRAVNÍCH KAPACIT

Bakalářská práce

červen 2018

Viktor Beneš

### ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce „Návrh aplikace pro optimalizaci přepravních kapacit“ je návrh systému intermodální navigace. Tento navrhovaný systém je založen na analýze současných dopravních aplikací v České republice a v zahraničí a na základě průzkumu uživatelských dat.

### ABSTRACT

The subject of the bachelor thesis „Application design for Transport Capacity Optimization“ is the design of the intermodal navigation system. This proposed system is based on the analysis the current state of transport applications in Czech Republic and abroad and based on a survey of user data.

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Smart City</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1 Základ chytrých měst</b> .....	<b>11</b>
2.1.1 Propojitelnost (interoperabilita) .....	12
2.1.2 Sběr a otevřenost dat.....	12
2.1.2.1 Sběr dat .....	12
2.1.2.2 Soukromá data .....	13
2.1.2.3 Otevřenost dat .....	13
2.1.2.3.1 Zákon o svobodném přístupu k informacím [7] .....	14
2.1.2.4 Zpracování dat [2] .....	15
2.1.3 Organizace.....	15
2.1.3.1 Rozhodování v reálném čase.....	16
<b>2.2 Lidský faktor [3]</b> .....	<b>16</b>
<b>2.3 Management [3]</b> .....	<b>17</b>
<b>3 Zasazení tématu do konceptu Smart City</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1 Koncept intermodální dopravní aplikace</b> .....	<b>19</b>
3.1.1 Idea.....	19
3.1.1.1 Propojení dopravních služeb.....	20
3.1.1.2 Propojení uživatelů .....	20
3.1.2 Základ systému.....	20
3.1.3 Jednotné prostředí.....	21
<b>4 Současné aplikace</b> .....	<b>22</b>
<b>4.1 Průzkum</b> .....	<b>22</b>
4.1.1 Metodika průzkumu.....	22
4.1.1.1 Posuzovaná kritéria .....	22
4.1.1.1.1 Vyhledávače spojení VHD.....	23
4.1.1.1.2 Navigační systémy .....	23
4.1.1.1.3 Spolujízda (carpooling) .....	23
4.1.1.1.4 Intermodální aplikace.....	24
<b>4.2 Vyhledávače spojení VHD</b> .....	<b>24</b>
4.2.1 Vybrané aplikace .....	24

4.2.2	Porovnání aplikací .....	24
4.2.3	Shrnutí .....	25
4.2.3.1	Zhodnocení intermodálního řešení .....	25
<b>4.3</b>	<b>Navigační systémy .....</b>	<b>25</b>
4.3.1	Vybrané aplikace .....	25
4.3.2	Porovnání aplikací .....	25
4.3.3	Shrnutí .....	26
4.3.3.1	Zhodnocení intermodálního řešení .....	26
<b>4.4</b>	<b>Spolujízda (Carpooling) .....</b>	<b>26</b>
4.4.1	Vybrané aplikace .....	26
4.4.2	Porovnání aplikací .....	27
4.4.3	Shrnutí .....	28
4.4.3.1	Zhodnocení intermodálního řešení .....	28
<b>4.5</b>	<b>Intermodální aplikace .....</b>	<b>28</b>
4.5.1	Vybrané aplikace .....	28
4.5.2	Porovnání aplikací .....	28
4.5.3	Shrnutí .....	29
4.5.3.1	Zhodnocení intermodálního řešení .....	29
<b>4.6</b>	<b>Závěr průzkumu .....</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Uživatelská data .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1</b>	<b>Metodika sběru dat .....</b>	<b>30</b>
5.1.1	Sdílení dotazníku .....	30
<b>5.2</b>	<b>Zaměření dotazníku .....</b>	<b>31</b>
5.2.1	Sekce 1 – Denní způsob dopravy .....	31
5.2.2	Sekce 2 – Možnost změny .....	31
5.2.3	Sekce 3 – Nevyhovující situace .....	31
5.2.4	Sekce 4 – Řidičský průkaz .....	31
5.2.5	Sekce 5 – Řidič .....	32
5.2.6	Sekce 6 – Řidič využívající vozidlo .....	32
5.2.7	Sekce 7 – Řidič nevyužívající vozidlo .....	32
5.2.8	Sekce 8 – Akceptace změny .....	32
5.2.9	Sekce 9 – Demografické údaje .....	32
<b>5.3</b>	<b>Metodika vyhodnocení dat .....</b>	<b>32</b>
5.3.1	Vyhodnocení dat .....	33
5.3.2	Oblast A .....	35

5.3.2.1	Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost.....	35
5.3.2.2	Posouzení výhodnosti způsobů dopravy.....	35
5.3.2.2.1	Využití jednoho způsobu dopravy.....	35
5.3.2.2.2	Využití více způsobů dopravy.....	36
5.3.2.3	Nevyhovující situace a návrh změny.....	36
5.3.2.4	Podmínky změny způsobu dopravy.....	36
5.3.2.5	Řidiči.....	36
5.3.2.6	Shrnutí.....	37
5.3.3	Oblast B.....	37
5.3.3.1	Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost.....	37
5.3.3.2	Posouzení výhodnosti způsobů dopravy.....	37
5.3.3.2.1	Využití jednoho způsobu dopravy.....	37
5.3.3.2.2	Využití více způsobů dopravy.....	38
5.3.3.3	Nevyhovující situace a návrh změny.....	39
5.3.3.4	Podmínky změny způsobu dopravy.....	39
5.3.3.5	Řidiči.....	39
5.3.3.6	Shrnutí.....	40
5.3.4	Oblast C.....	40
5.3.4.1	Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost.....	40
5.3.4.2	Posouzení výhodnosti způsobů dopravy.....	41
5.3.4.2.1	Využití jednoho způsobu dopravy.....	41
5.3.4.2.2	Využití více způsobů dopravy.....	41
5.3.4.3	Nevyhovující situace a návrh změny.....	42
5.3.4.4	Podmínky změny způsobu dopravy.....	42
5.3.4.5	Řidiči.....	42
5.3.4.6	Shrnutí.....	42
5.3.5	Oblast D.....	43
5.3.5.1	Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost.....	43
5.3.5.2	Posouzení výhodnosti způsobů dopravy.....	43
5.3.5.2.1	Využití jednoho způsobu dopravy.....	43
5.3.5.2.2	Využití více způsobů dopravy.....	43
5.3.5.3	Nevyhovující situace a návrh změny.....	44
5.3.5.4	Podmínky změny způsobu dopravy.....	44
5.3.5.5	Řidiči.....	44
5.3.5.6	Shrnutí.....	44
5.3.6	Různé.....	44
5.3.6.1	Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost.....	45
5.3.6.2	Posouzení výhodnosti způsobů dopravy.....	45



5.3.6.2.1	Využití jednoho způsobu dopravy .....	45
5.3.6.2.2	Využití více způsobů dopravy .....	45
5.3.6.3	Nevyhovující situace a návrh změny .....	45
5.3.6.4	Podmínky změny způsobu dopravy .....	45
5.3.6.5	Řidiči .....	45
5.3.6.6	Shrnutí .....	45
<b>5.4</b>	<b>Chybovost.....</b>	<b>45</b>
<b>5.5</b>	<b>Shrnutí uživatelských dat .....</b>	<b>46</b>
<b>6</b>	<b>Vlastní návrh aplikace .....</b>	<b>47</b>
<b>6.1</b>	<b>Platforma .....</b>	<b>47</b>
6.1.1	Uživatel.....	48
6.1.1.1	Neregistrovaný uživatel .....	48
6.1.1.2	Registrovaný uživatel .....	49
6.1.1.3	Preference uživatelů .....	49
6.1.2	Dopravní řešení .....	50
6.1.2.1	Státní správa.....	50
6.1.2.2	Samospráva kraje, měst a regionů.....	50
6.1.2.3	Dopravní možnosti .....	50
6.1.3	Dopravní prostředky .....	50
<b>6.2</b>	<b>Jednotná platforma.....</b>	<b>50</b>
6.2.1	Nezávislost .....	51
<b>6.3</b>	<b>Dopravní možnosti.....</b>	<b>51</b>
6.3.1	Spolujízda .....	51
6.3.2	Sdílené služby.....	52
6.3.3	Veřejná hromadná doprava .....	52
6.3.4	TAXI služba .....	52
6.3.5	Pěší chůze.....	52
6.3.6	Osobní automobil.....	53
6.3.7	Vlastní kolo / koloběžka .....	53
6.3.8	Analýza rizik.....	53
<b>6.4</b>	<b>Propojení uživatelů .....</b>	<b>53</b>
<b>6.5</b>	<b>Propojení dopravních možností.....</b>	<b>53</b>
<b>6.6</b>	<b>Ekonomický pohled.....</b>	<b>54</b>
6.6.1	Platba uživatelem.....	54
6.6.1.1	Fakturace.....	54
6.6.1.2	Platba jednotlivé jízdy .....	54

6.6.1.3	Předplatné .....	54
6.6.1.4	Paušální poplatek .....	54
<b>6.7</b>	<b>Modelové situace .....</b>	<b>55</b>
6.7.1	Modelová situace – neregistrovaný uživatel .....	55
6.7.2	Modelová situace – registrovaný uživatel .....	55
<b>6.8</b>	<b>Analýza prvků pro vytvoření aplikace .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>Zhodnocení návrhu .....</b>	<b>57</b>
7.1	Realizace .....	57
7.1.1	Data .....	57
7.2	Zhodnocení.....	58
<b>8</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Použité zdroje.....</b>	<b>61</b>
9.1	Literatura.....	61
9.2	Internetové zdroje .....	61
<b>10</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>62</b>
<b>11</b>	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>63</b>
<b>12</b>	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>64</b>

## Seznam použitých zkratek

Android	Operační systém mobilních telefonů
API	Application programming interface (rozhraní pro programování aplikací)
CIS	Centrální informační systém
CSV	Comma-separated values – hodnoty oddělené čárkami (formát pro ukládání tabulkových dat)
ČR	Česká republika
ČVUT v Praze FD	České vysoké učení technické v Praze Fakulta dopravní
HMI	Human-machine interface (interakce člověka a stroje)
CHMI	Český hydrometeorologický ústav
ID (ID karta)	Identifikační karta
iOS	Operační systém mobilních telefonů iPhone
IoT	Internet věcí
IT	Informační technologie
ITS	Inteligentní dopravní systémy
MHD	Městská hromadná doprava
NDIC	Národní dopravní informační centrum
P+R	„Park and ride“ – typ parkoviště umístěného u zastávky MHD pro dlouhodobé stání (několik hodin)
PID	Pražská integrovaná doprava – dopravní region VHD
S-CPS	Sociálně-kyberneticko-fyzický systém
SMS	„Short message service“ – textová zpráva
SSZ	Světelné signalizační zařízení („semafor“)
TSK	Technická správa komunikací (pražská městská společnost)
VHD	Veřejná hromadná doprava

# 1 Úvod

Technický pokrok vede v 21. století k rozvoji technologií a nových technologických systémů. Jedním z mnoha použití nových technologií a technologických systémů je jejich využití ve městech a ve veřejné správě, což vede ke konceptu chytrých měst neboli Smart city. Koncept Smart city stojí na třech základních pilířích (IT, energetika, doprava), a právě rozvoj osobní automobilové dopravy vytváří v současné době ve městech problémy. Těmito problémy jsou dopravní kongesce, nedostatek parkovacích míst ale právě i omezená kapacita pozemních komunikací. Příliš rychlý rozvoj automobilismu pomohl i rozvoji jiných druhů dopravy ve městech než MHD. Těmito druhy dopravy jsou například sdílená kola / koloběžky, sdílená auta, TAXI služby apod.

Tato bakalářská práce představuje koncept systémového řešení propojení jednotlivých druhů dopravy v celé České republice. Navrhovaným řešením je princip fungování intermodální aplikace, která propojí veškeré dopravní možnosti v jedné mobilní / webové aplikaci. Uživatel tedy nebude muset stahovat aplikaci každého dopravce a registrovat se, ale postačí mu jediná aplikace s jedinou registrací a jednou platbou.

Tato aplikace čerpá ze současného stavu dopravování jednotlivých uživatelů a dopravních možností. Současný stav dopravy byl zjišťován formou internetového dotazníku a pro dopravní možnosti byl dělán průzkum současných multimodálních řešení na trhu.

Cílem této práce je také zjistit a zhodnotit současný stav dopravování uživatelů a současného trhu. Na základě vyhodnocení uživatelského průzkumu a průzkumu trhu je navržen koncept možného řešení pro využití v celé České republice a jeho zhodnocení.

## 2 Smart City

Koncept *Smart City* neboli koncept *Chytrého města* je v současné době velmi rozšířeným pojmem, který je těžké definovat. Z důvodu veliké komplexnosti tohoto konceptu a jeho zásahu do nejrůznějších oblastí lidského života (dopravy, průmyslu, státní správy a mnoho dalších) si každý pod pojmem *Smart City* představí něco jiného. V současné době slyšíme o *Smart City* nejčastěji ve spojitosti s technologiemi, které jsou pro nezasvěceného člověka nejvíce na očích. Příkladem těchto technologií jsou chytré lavičky či chytré pouliční osvětlení. Koncept *chytrého města* ovšem není jen o technologiích, ale i o samotném přístupu a organizaci města jako celku.

### 2.1 Základ chytrých měst

Třemi základními pilíři chytrých měst jsou: IT, energetika a budovy, doprava.

Základ segmentu IT spočívá v propojitelnosti, sběru a otevřenosti dat a organizaci na základě účelného využití těchto dat. Propojitelnost a sběr dat nám umožňují technologie, kterými mohou být konkrétní produkty (IoT), které sbírají a shromažďují data, ale i technické a výpočetní možnosti.

V segmentu dopravy v současné době přibývají nové možnosti přepravy osob ve městech, jako jsou například: sdílené automobily, kola, koloběžky apod. Vytváří tím nové konkurenční prostředí pro dopravu osob. Občané mají více možností, jak se dopravit do místa zaměstnání, studia, na nákup, za koníčky atd. Už to není jen o cestě osobním automobilem nebo MHD. Doprava v chytrých městech nespočítá jen v dopravě v os. automobilech, kde sedí pouze řidič, ale je o využití méně vozidel při větší efektivitě. Příkladem může být spolujízda, kterou nabízí společnost Blablacar. Ovšem jen větší počet možností způsobu dopravy z místa A do místa B netvoří chytré město.

Chytré město v oblasti dopravy stojí především na samotné organizaci dopravy a jejím řízení. Takovou organizací může být například zákaz vjezdu os. vozidel do centra města, kde je kladen důraz na bezpečné, zdravé a klidné prostředí. Centra měst by tedy byla především pro chodce a cyklisty (případně koloběžky apod.) a os. automobily by zůstávaly na odstavných parkovištích na okrajích měst a tranzitní vozidla by městem co nejefektivněji projížděla nebo je v lepší případě objížděla. Tranzitní doprava, která městy projíždí, je řízena dynamickými systémy řízení, koordinovanými SSZ apod.

Chytrá města tedy nejsou jen o nových technologiích a nápadech, jak je využít, ale velmi důležitou součástí je právě jejich organizace. Samotný sběr a zveřejňování dat nevytváří chytré město, chytré město vytvářejí chytrí občané a jimi zvolení zástupci, kteří umí s novými technologiemi a se získanými daty účelně pracovat.

## 2.1.1 Propojitelnost (interoperabilita)

Propojitelnost neboli interoperabilita je schopnost systémů, především jednotlivých prvků infrastruktury a prvků IoT, si vzájemně poskytovat služby a informace a efektivně spolupracovat.

Chytré město má propojené jednotlivé části svého sociálně-kyberneticko-fyzického systému (S-CPS), což zahrnuje budovy, inženýrské sítě, integrovaný systém dopravy, prvky veřejných prostor (veřejné osvětlení, kontejnery, ...). [3]

Propojitelnost města se váže na samotnou organizaci města – propojení technologií, která sbírají data je jedna část. Další částí je propojení orgánů a odborů města. Různé městské odbory mají své databáze a občan se musí na různých místech opětovně registrovat. Pokud má město propojená data a jednotnou databázi s jednotným portálem, tak občanovi stačí, aby se registroval například v knihovně a získal by tak jeden účet případně i jednu ID kartu, kterou by mohl použít i pro cestování v MHD, zapůjčení sdíleného jízdního kola nebo sdíleného os. automobilu, platbě na parkovišti, k zakoupení vstupenky na kulturní či sportovní akce, ke vstupu na sportoviště atd.

Kooperace jednotlivých prvků infrastruktury a systémů závisí na účelném sběru dat. Tato data by měla být centralizována v jednotné databázi, odkud je mohou čerpat různé systémy. Data mohou být veřejně přístupná a každý občan si je může stáhnout. Účelné využití těchto dat zajišťují především odborní pracovníci a dispečerská pracoviště. Jejich systémy v reálném čase analyzují sbíraná data a z nich predikují budoucí stav. Současný stav mohou využít pro včasné a účelné informování občanů. Příkladem propojitelnosti může být odstavňé parkoviště P+R. Vjezd na parkoviště je přes automatický systém se závorou, který počítá, kolik vozidel přes závoru projelo, a tudíž zaparkovalo. V blízkosti každého odstavňého P+R parkoviště je proměnné dopravní značení, které zobrazuje aktuální počet volných míst, případně zda je parkoviště již plně obsazené. Obsazenost dále můžeme sledovat na internetových stránkách TSK<sup>1</sup> či v mobilních aplikacích *PID Lítačka* a *Moje Praha*.

## 2.1.2 Sběr a otevřenost dat

### 2.1.2.1 Sběr dat

Sběr dat probíhá v reálném čase pomocí senzorů, kterými jsou jednotlivé prvky IoT a samotné infrastruktury (např.: měření kvality ovzduší a povětrnostních podmínek, dopravní kamery a mnoho dalších). Senzorem je i osobní mobilní telefon či operátor, který o svém uživateli sbírá data. Mobilní operátoři se svým sběrem dat mohou pomáhat právě s plánováním VHD, dále dokáží sledovat počet mobilních zařízení připojených k mobilní síti na určitém místě a kam se

---

<sup>1</sup> Internetové stránky TSK s obsazeností P+R jsou: <http://www.tsk-praha.cz/wps/portal/root/aktualni-doprava/parkoviste>

tato zařízení pohybovala. Tato data sbírají v reálném čase a mohou je použít i zpětně. Tyto informace o poloze připojených zařízení a jejich pohybu jsou ovšem majetkem příslušného operátora (soukromého vlastníka), tudíž nejsou veřejně dostupná a města nebo organizace, která by je chtěla využít, si musí vyjednat podmínky k získání těchto informací.

Navážeme na příklad odstavného P+R parkoviště. Pomocí automatického počítání vozidel na parkovišti a sledování jeho postupné obsazenosti máme informace o obsazenosti celého parkoviště, nikoli ovšem o obsazenosti jednotlivých vozidel – tedy kolik lidí přijelo jednotlivými vozidly, ať už jako řidiči nebo spolujezdcí. Počet mobilních zařízení, která přijela ve vozidle na odstavné parkoviště, můžeme získat právě od mobilních operátorů. Tato data následně poslouží k plánování VHD spojení z tohoto odstavného parkoviště nebo připojení virtuálního parkoviště sdílených kol.

Obdobným způsobem sbírají data mobilní telefony. Například aplikace *Google Maps*, sbírá data o poloze uživatelů, kteří k tomuto monitorování dali souhlas. Na základě změny jejich polohy v čase dokáže zjistit současný stav dopravy na pozemních komunikacích. Tato data jsou ovšem majetkem společnosti *Google* a jejich další využití záleží pouze na této společnosti.

### **2.1.2.2 Soukromá data**

Pokud existuje soukromý subjekt, který sbírá data nebo je efektivně využívá, tak jako soukromý subjekt tato data nezveřejní, zveřejní pouze výsledek, který mu přinese zisk. Města, stát a státní organizace financované z veřejných prostředků jsou ovšem povinny zveřejňovat data, protože jsou placena z peněz daňových poplatníků, kteří by je měli mít k dispozici. Občanům přístup k datům a informacím garantuje zákon č.106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím.

Na soukromé subjekty se tento zákon nevztahuje, protože data získaly ze svých finančních prostředků, a proto zveřejnění nebo užití těchto dat je komplikovanější. To znamená, že mohou svá data prodat a občan si je buď musí koupit sám nebo tato data bude kupovat město, které s nimi bude chtít dále pracovat. Soukromý subjekt si svá data chrání z důvodu své konkurenceschopnosti a utajení svého „know-how“.

Jako příklad lze uvést společnost *Google*, která ve svých mapách zobrazuje aktuální provoz. Data o provozu získává od veřejných institucí (např.: NDIC), ale také od svých uživatelů. Každý, kdo má ve svém telefonu stažené mapy od této společnosti a zároveň souhlasí s odesíláním dat pro potřeby společnosti, tak se na výpočtu dopravy podílí. Společnost *Google* využívá svá zařízení jako tzv. plovoucí vozidla, dle kterých vypočítává intenzitu dopravy.

### **2.1.2.3 Otevřenost dat**

Otevřenost dat spočívá ve volném a bezplatném přístupu k veřejným informacím a datům (data o hlasování v parlamentu, o veřejných zakázkách, o intenzitě dopravy apod.).

Takovouto otevřenost dat zaručuje stát svým občanům zákonem č.106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím.

### **2.1.2.3.1 Zákon o svobodném přístupu k informacím [7]**

Povinným poskytovatelem informací dle zákona č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím §2 odst. 1 jsou státní orgány, územní samosprávné celky a jejich orgány a veřejné instituce.

Otevřená data jsou dle stejného zákona definována jako informace zveřejňované způsobem umožňující dálkový přístup v otevřeném a strojově čitelném formátu.

Otevřeným formátem se rozumí formát datového souboru, který není závislý na konkrétním technickém a programovém vybavení a je zpřístupněn veřejnosti bez jakéhokoli omezení.

Strojově čitelným formátem se rozumí formát datového souboru se strukturou, která umožňuje programovému vybavení snadno nalézt, rozpoznat a získat z tohoto datového souboru konkrétní informace, včetně jednotlivých údajů a jejich vnitřní struktury.

Způsob ani účel následného využití otevřených dat není omezen a zároveň jsou tato data evidována v národním katalogu otevřených dat.

Navážeme na příklad s P+R parkovišti, která provozuje Technická správa komunikací hlavního města Prahy<sup>2</sup>, což je veřejná instituce (dle seznamu veřejných společností z října roku 2017 zveřejněného na webu ministerstva financí<sup>3</sup>).

Data z pražských odstavných parkovišť by měla být veřejně dostupná ve strojově čitelném formátu. O to se stará pražský webový portál Golemio, který spravuje společnost Operator ICT. Na tomto webu nalezneme data o obsazenosti pražských P+R parkovišť<sup>4</sup> v různém datovém formátu. Historická data, která jsou ve formátu CSV, jsou zveřejněna na webovém portálu opendata.praha.eu<sup>5</sup>. Dále jsou na webovém portálu Golemio k dispozici data ve formátu API<sup>6</sup>.

Tato data si může kdokoli stáhnout a pracovat s nimi a například navrhnout svou aplikaci pro predikci počtu volných parkovacích míst na jednotlivých odstavných parkovištích v určitou denní dobu<sup>7</sup> - tato zmíněná aplikace využívá historická data (formát dat CSV) nikoli data v reálném čase (formát API).

---

<sup>2</sup> Zdrojem této informace jsou webové stránky Institutu pro plánování a rozvoj: <http://www.iprpraha.cz/systemplusr>

<sup>3</sup> <https://www.mfcr.cz/cs/verejny-sektor/rozpocetove-ramce-statisticke-informace/verejny-sektor/verejne-spolecnosti/2017/seznam-verejnych-spolecnosti-v-cr-2017-28440>

<sup>4</sup> <https://golemio.docs.apiary.io/#introduction/parkovani-p+r>

<sup>5</sup> [http://opendata.praha.eu/dataset/parkovani\\_pr](http://opendata.praha.eu/dataset/parkovani_pr)

<sup>6</sup> <https://golemio.docs.apiary.io/#reference/0/oauth2-login>

<sup>7</sup> <https://public.tableau.com/profile/jana.roulichova#!/vizhome/Tabulka-PROGNZA2019/Tabulka2019>



Aplikace *Parkee* prezentuje online data o obsazenosti jednotlivých odstavných P+R parkovišť. Přidává k tomu přehled o obvyklé obsazenosti v konkrétním čase<sup>8</sup>.

Webový portál Golemio neobsahuje pouze data z pražských P+R parkovišť, ale je možné zde najít data z různých druhů datových sběračů, např.: „Cyklosčítač“, „Lampy v Karlíně“, „Kompresní koše“, „Lítačka“, „Znečištění CHMI“ atd.

#### **2.1.2.4 Zpracování dat [2]**

Strojově čitelné formáty dat zaručují jejich přehlednost, ovšem množství sbíraných dat je obrovské. Pro zpracování a analýzu velkého množství dat (Big data) je potřeba mít znalosti statistiky. Výše zmíněná aplikace pro predikci počtu volných parkovacích míst vychází z historických dat a výpočet probíhá na základě statistických metod.

Pro analýzu velkého množství dat se používají pokročilé matematické metody v různých aplikačních formách. Takovýmto aplikačním formátem s různými matematickými či statistickými metodami může být například programovací jazyk R. Big data a jejich zpracování nám pomáhá zjistit, co se děje, ale nelze zjistit, proč se to děje, tedy z jakého důvodu.

Příkladem zůstaneme u P+R parkoviště. Sbíráme data o obsazenosti konkrétního odstavného parkoviště, ale v tento den je o toto parkoviště výjimečně velký zájem. Což je stav, který jsme nedokázali predikovat. Víme, co se děje (parkoviště je plně obsazeno dříve, než jsme predikovali), ale není znám důvod tohoto „velkého“ zájmu o parkování. Tímto důvodem může být například rekonstrukce místní komunikace nebo zhoršená smogová situace, a tedy zákaz vjezdu vozidel do centra města apod.

Pro určení, proč se nastala neobvyklá situace, kterou jsme nepredikovali, tak je nutné sbírat a analyzovat další data. V uvedeném příkladu by to byla například data o rekonstrukcích a objízdných trasách nebo meteorologická data z dané oblasti.

### **2.1.3 Organizace**

Práce s velkým množstvím dat vede ke vzniku komplexních systémů ve všech oblastech lidského života, jako je doprava (ITS – inteligentní dopravní systémy), průmysl (Industry 4.0), státní správa (eGovernment) a podobně. Koncept Smart City je zaměřen na účelnou koordinaci všech oblastí, jejichž společným kritériem je udržitelný rozvoj společnosti a kvalita života občanů. [3]

Práce s velkým množstvím dat v organizaci města vede k virtualizaci města. Virtuální model města je kopií skutečného města, který je tvořen všemi naměřenými daty a je užíván k simulování možných budoucích situací včetně dopravních řešení.

---

<sup>8</sup><https://app.powerbi.com/view?r=eyJrljoiOTQwMzE3NTQtNGI3Ni00N2NjLWl0YTgtNjg3NTY2YWViMwQ5liwidCI6ImY0NDdkMzYzLTBhOTgtNGI3Ny05NzQyLTU4MDYzNjQ5NmNjNiIsImMiOiJh9>

Příkladem takové budoucí situace může být například rekonstrukce místní komunikace a její nutné uzavírky. Ve virtuálním modelu města můžeme navrhnout ideální objízdné trasy a navádět řidiče na odstavná parkoviště. Následně je možné v dané situaci přesněji predikovat obsazenost odstavného parkoviště a směřovat lidi do VHD.

### **2.1.3.1 Rozhodování v reálném čase**

K organizaci města patří i rozhodování v reálném čase. Řídicí systémy sbírají data, která analyzují. Vyhodnotí-li situaci jako nestandardní, jsou schopny na tuto situaci téměř okamžitě „správně“ reagovat. Řídicí systémy reagují na základě předem definovaných postupů (algoritmů).

Příkladem může být plné obsazení zmíněného odstavného parkoviště. Světelné signalizační zařízení (SSZ), které je u vjezdu na odstavné parkoviště, nebude tímto směrem pouštět další vozidla, protože by se na parkovišti nezaparkovala.

## **2.2 Lidský faktor [3]**

Nedílnou součástí města jsou jeho obyvatelé, občané, kteří rozhodují a volí si své zástupce pro vedení města na základě svého nejlepšího vědomí a svědomí. Lidský faktor je nutné v každém městě zohlednit, a to jak na straně dispečinku, na straně uživatelů, tak i na straně tvorby samotného systému a jeho rozhodovacích algoritmů.

Problematika HMI, tedy problematika rozhraní mezi člověkem a strojem (technickými systémy), patří do problematiky chytrého města. Každé rozhraní by mělo být intuitivní a snadno pochopitelné pro svou cílovou skupinu. Ovšem v chytrém městě jsou cílovou skupinou všichni obyvatelé tohoto města včetně turistů. Jedná se tedy o děti, dospělé, seniory (důchodce), hendikepované atd. Všichni musí být schopni jednoduše porozumět systému a dle toho se zachovat nebo musí být vytvořeno několik verzí systému dle cílové skupiny, tzn. že děti by měli svůj systém, dospělí svůj apod.

Ke správnému nastavení systému a jeho ovládání slouží simulátory, kde se dají simulovat nejrůznější situace, a následně systémy navrhovat co nejvíce uživatelsky přívětivé. Pokud by se například na zmíněných P+R parkovištích měla rekonstruovat vjezdová brána včetně nového platebního systému, mělo by ovládání platebního systému být, co nejjednodušší na ovládání a snadno dostupné pro každého řidiče. To znamená, aby tento systém dokázal ovládat řidič v nízkém voze či v dodávce – tedy aby oba neměli problém s dosahem ovládacího panelu. Dále aby systém každý porozuměl a nevznikaly situace a zdržení „jen“ kvůli placení parkovného.

Chytrá města netvoří jen technologie, ale je nutné slovo „chytrá“ nebo „Smart“ spatřovat ve vyvážené vazbě mezi člověkem a technickým systémem. Je zásadní rozdíl v tom, zda jsou města jen technicky pokročilá, anebo mají chytrá řešení, která dokáží vytvářet pro občany větší komfort.

V dnešní době zajišťují komunikaci mezi různými skupinami obyvatel sociální sítě, na kterých ovšem nejvíce diskutují lidé vzájemně mezi sebou a nevytváří tlak na město, například s připomínkami na zlepšení určitých situací. Ovšem cílenými informacemi sdělované většinové části obyvatel, může město zlepšit vzájemnou komunikaci vedení města s občany.

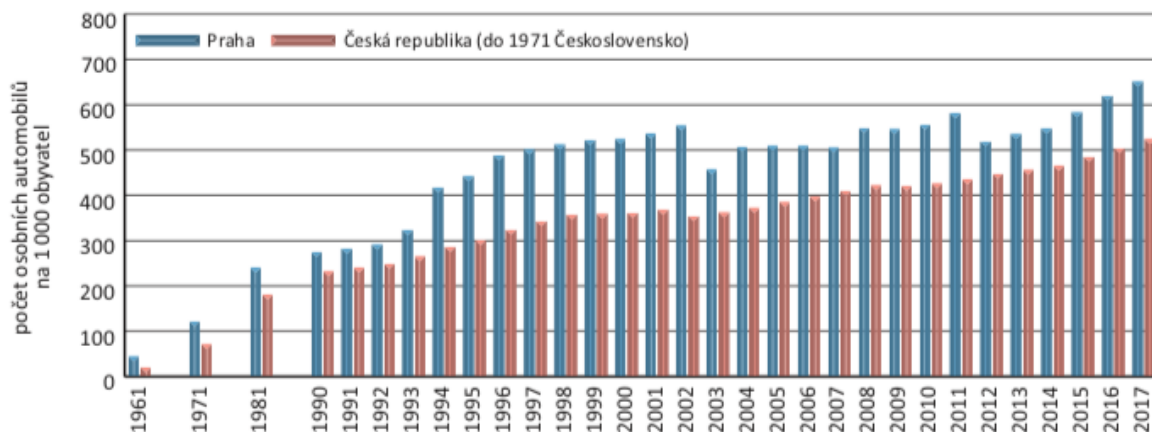
## **2.3 Management [3]**

Nové technologie umožňují lepší řízení projektů a jejich veřejné projednání. Prosazují se nové způsoby participativních metod zapojení občanů. Presentace různých variant řešení může být řešena pomocí virtuálního modelu města, na kterém se dají sledovat výhody i nevýhody těchto variant.

Management chytrých měst využívá nejrůznější senzory počínaje fyzickými detektory, kamerami a konče zpracováním kosmických snímků, které nám pomohou předpovědět počasí a zobrazí nám teplotní a emisní mapu města. Důležitou informací je, že i samotná vozidla či mobilní telefony jednotlivých občanů jsou zdroje informací a inteligentním senzorem, který poskytuje důležitá data. Pomocí infrastruktury chytrého osvětlení je například možné realizovat senzorickou síť a zároveň zajistit dostupnost telekomunikačních služeb na celém území města.

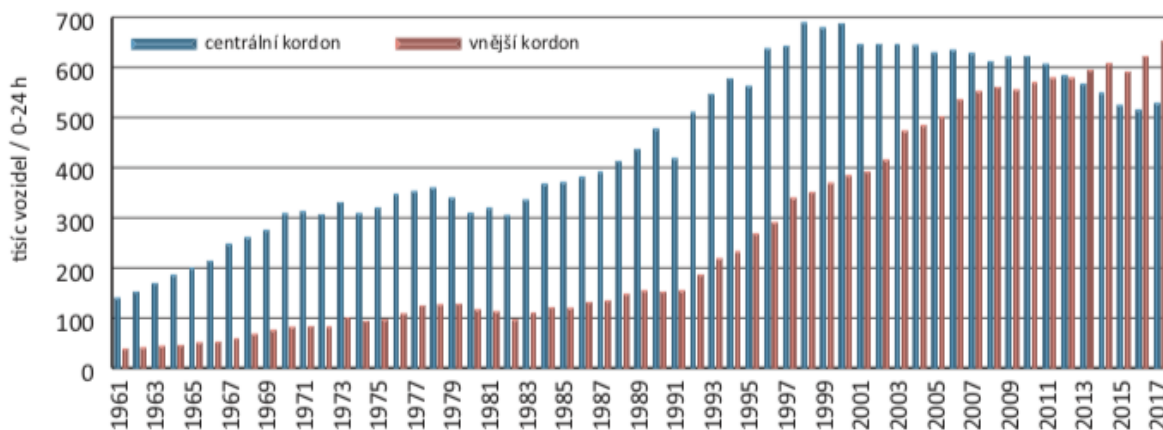
### 3 Zasazení tématu do konceptu Smart City

Značnou problematikou měst se stává doprava, respektive značný nárůst osobní automobilové dopravy. Vývoj stupně automobilizace v Praze je na Obrázek 1 a na Obrázek 2 je znázorněn vývoj denních intenzit dopravy v Praze.



Obrázek 1 – Vývoj stupně automobilizace [5]

Poznámka: V letech 2003–2007 používal pražský správce dat o počtu vozidel pro výpočet jiný algoritmus udávající nižší hodnoty, od roku 2012 se údaje přebírají z centrálního registru Ministerstva dopravy České republiky. [5]



Obrázek 2 – Vývoj intenzity dopravy na kordonech v Praze za průměrný pracovní den [5]

Poznámka: Centrální kordon je oblast pokrývající širší oblast centra města. Tato oblast je ohraničena na severu Letnou, na západě Petřínem, na východě Negrelliho viaduktem a Riegrovými sady a na jihu Vyšehradem. Vnější kordon je oblast vnějšího pásma města. Jedná se o vstupy do města, respektive hlavní silnice a dálnice. [5]

Některá vozidla městy jen projíždí (tranzitní doprava), což je vidět na Obrázek 2 na vývoji vnějšího kordonu. Pokles intenzity dopravy centrálního kordonu z roku 2010 na hodnotu v roce 2011 je z důvodu otevření jižní části Pražského okruhu spojující dálnici D1 směrem na Brno a

dálnici D5 směrem na Plzeň. Další pokles tranzitní dopravy hlavním městem v nejbližší době není očekáván z důvodu nedokončené dálniční sítě České republiky.

Příkladem může být trasa Liberec – Brno. Není postavena paralelní dálnice k dálnici D1 (Liberec – Hradec Králové – Olomouc), a proto řidiči jedou z Liberce po D10 do hlavního města a následně po D1 do Brna. Praha je klíčovou součástí české dopravní infrastruktury, protože dálniční síť je směřována právě do hlavního města. Tranzitní vozidla městy (v tomto příkladu hlavním městem Prahou) jen projíždí a není třeba pro ně hledat parkovací místo.

Vozidla, která ve městě zůstávají, vytváří problematiku z důvodu omezené kapacity komunikací a parkovacích ploch. Jsou lidé ochotní změnit způsob dopravy do zaměstnání či do školy? Pro získání odpovědí na tyto otázky byl vytvořen dotazník, který je zhodnocen v kapitole Uživatelská data.

## **3.1 Koncept intermodální dopravní aplikace**

Koncept intermodální aplikace se zabývá propojením různých druhů dopravy a vytvořením jednotné platformy (aplikace), kterou by měl na starost stát nebo provozovatel, který by vyhrál veřejnou zakázku. Vytvoří se tak jednotné prostředí pro uživatele a dopravce na celém území státu. Dopravce nebude muset vytvářet svou vlastní aplikaci, ale svou službu nabídne prostřednictvím jednotné platformy. Uživatel nemusí mít přehled o zastávkách MHD, dostupnosti sdílených služeb apod., nemusí si stahovat více mobilních aplikací a do těchto aplikací se registrovat – uživateli bude stačit jedna registrace v rámci jednotné platformy pro veškeré dopravní možnosti.

Jednotné prostředí není jen pro soukromé služby, kterými jsou například TAXI, sdílená auta, sdílená kola apod., ale jedná se i o propojení navigace, parkování a VHD.

### **3.1.1 Idea**

Základem aplikace je propojení lidí, aby se zvýšila povědomost uživatelů kolem sebe na lokální úrovni, a aby znali současný stav dopravní situace. Uživatelé mohou mít strach použít určitý druh dopravy, například z důvodu bezpečnosti nebo časových možností, pokud však budou mít dostatečné povědomí o okolí a skutečnostech, tak se jejich strach a obavy sníží. Každý uživatel má určité možnosti a podmínky, které si v systému stanoví (například zda vlastní řidičský průkaz nebo uživatel nechce jezdit na kole apod.). Na základě individuálních podmínek systém navrhne optimální způsob dopravy.

Různí dopravci a dopravní zprostředkovatelé mají také své podmínky a možnosti. Propojení dopravních služeb (od navigací pro řidiče, přes spolujízdu, sdílená auta či kola, parkoviště po MHD) a uživatelů nejen mezi sebou, ale právě i s dopravními službami, bude přes jednotnou platformu. Na základě preferencí a možnostech jednotlivých uživatelů systém navrhne optimální trasu s optimálním výběrem způsobu dopravy. Bude zohledněno i počasí a aktuální zprávy o dopravě.

### **3.1.1.1 Propojení dopravních služeb**

Propojením dopravních služeb se rozumí vyhledávání trasy napříč spektrem způsobů dopravy (kombinace dopravních způsobů) včetně pěší chůze, parkování, cyklistiky apod. Z počátečního místa může být navržena cesta na sdíleném kole na zastávku MHD, odkud uživatel pojedje vozidlem MHD na další zastávku a následně do cílového místa dojede na dalším sdíleném kole.

Propojením dopravních služeb se rozumí i parkování. Příkladem je hlavní město Praha, které má P+R parkoviště umístěné povětšinou na okraji města u konečných zastávek linky metra. Na takovém parkovišti je možné za cenu 20,- na den<sup>9</sup> zaparkovat vozidlo a následně přesehnout z automobilu například do MHD. Kapacita všech pražských P+R parkovišť je nedostatečná a neodpovídá své poptávce, a proto se plánují další stavby těchto druhů parkovišť. Dalším způsobem využití těchto parkovišť může být rezervace parkovacího místa. Pokud bude možné si parkovací místo na takovém parkovišti rezervovat, mohou si někteří uživatelé rezervovat místo např.: 15 minut před svým dojezdem na parkoviště a řidiči budou mít jisté místo k zaparkování a tím dostanou větší jistotu na své cestě, a třeba tím spíše mohou nabídnout spolujízdu. Ten, kdo si již nestihne v rámci ranní špičky parkovací místo rezervovat a tím pádem nebude mít jisté parkovací místo, tak může využít MHD či jiný způsob dopravy na základě znalosti dopravní situace.

### **3.1.1.2 Propojení uživatelů**

Každý uživatel má své preference – uživatel číslo jedna má k dispozici automobil, uživatel číslo dvě nevlastní řidičský průkaz a uživatel číslo tři neumí jezdit na kole. Každý uživatel je jiný a dle požadavků systém vyhodnocuje dopravní možnosti.

Případem takového propojení je i spolujízda, kterou mohou využít uživatelé cestující stejným směrem, kdy například sused jede kolem stanice metra nebo zastávky MHD a může k takové zastávce MHD někoho svézt a vysadit ho na K+R parkovišti. Vše záleží na preferencích a možnostech jednotlivých uživatelů.

## **3.1.2 Základ systému**

Systém je založen na stávajícím stavu dopravních možností. Platforma je organizátorem, který spravuje nezávislá státní správa a nastavuje tak obecná pravidla. Zároveň dalším správcem je město, které na svém území může nastavit svá pravidla, která ovšem nesmí být v rozporu s obecnými pravidly. Příkladem může být cena za km pro TAXI službu. Každé město si může nastavit svá pravidla, ale nesmí nikoho omezovat a preferovat určitý typ soukromé služby. V současném systému nemá státní správa ani město prostředky na dohled nad takovým

---

<sup>9</sup> <https://www.dpp.cz/parkoviste-p-r/>

systémem, proto by organizátorem na úrovni města mohla být městská společnost nebo nové oddělení na oboru dopravy města a na úrovni státu by se jednalo o Ministerstvo dopravy.

Variantou je i organizování v rámci regionu, do kterého spadá více měst. V takovém případě si každé město může zvolit svá pravidla, která nesmí být protichůdná s pravidly regionu.

Platforma jednotného prostředí a jedné aplikace sjednocuje a propojuje uživatele, a proto na této platformě vzniká konkurenční boj o zákazníka v rámci více dopravců. Vzniká tedy digitální trh dopravy. Právě to by mělo přilákat jednotlivé dopravce, aby se sami do platformy přihlásili a nastavili své podmínky optimálně trhu. Další výhodou je ekonomické řešení, protože by soukromá společnost ušetřila za vývoj své aplikace.

Základ tedy je ve spolupráci se soukromými dopravci a s dopravními podniky jednotlivých měst. Konkrétně by uživateli stačila jedna registrace a mohl si vzít sdílené vozidlo od různých carsharingových společností (Car4way, Uniqway, Ajo, ...) a mohl by se rozhodnout čistě na základě svých potřeb (cena, dostupnost apod.). Stejně je tomu v rozhodování u sdílených kol či koloběžek – jedna registrace a uživatel se rozhodne, zda si půjčí klasické kolo nebo elektro kolo na základě například plánované trasy a jejího převýšení nebo při nepřízní počasí využije MHD či spolujízdu.

Může se zdát, že by každý region či město mělo mít svou aplikaci a svou platformu, nicméně jelikož je idea postavena na řízení vyšším správním celkem (státní správa), tak se jedná o jednu platformu v rámci celé republiky.

Základem tohoto systému je vytvoření jednotného prostředí pro všechny dopravce, ve kterém by nabízeli své služby a měli stejné podmínky konkurenčního boje. Uživatel by tedy nemusel mít aplikace všech dopravců a u každého dopravce se zvlášť registrovat a vytvářet nový účet. Jednotná platforma umožní i jednotnou registraci akceptovatelnou všemi dopravci. Pro uživatele, kteří se nechtějí registrovat ani jednou, je možnost čistého vyhledávání v navigaci bez možnosti rezervace a platby.

### **3.1.3 Jednotné prostředí**

Uživatelé tohoto systému by se registrovali pouze jednou, a to právě v tomto systému. Jednotné prostředí zaručuje kompatibilitu s dalšími dopravci – tedy jedna registrace pro více využití a pro více služeb. Jak je zmíněno u propojení odborů města – jedna databáze odkud čerpají různé městské odbory. Toto je podobný systém – jedna databáze odkud čerpají všichni v rámci platformy.

Například dopravce MHD nepotřebuje znát řidičské oprávnění uživatele, ale společnost provozující sdílené automobily ano. Proto dopravce MHD nebude mít právo na zjištění čísla řidičského oprávnění, ale provozovatel sdílených vozidel ano.

## 4 Současné aplikace

Důležitou součástí návrhu aplikace byl průzkum trhu. Jedná se o porovnání současných dopravních aplikací pro chytré telefony. Podstatou průzkumu bylo porovnání funkcí jednotlivých aplikací a posouzení jejich intermodality, tedy propojenosti návrhu trasy mezi více způsoby dopravy (chůze, VHD, spolujízda apod.).

### 4.1 Průzkum

Průzkum probíhal hledáním informací v internetových zdrojích a v tzv. obchodech aplikací pro chytré telefony, konkrétně tedy v obchodech *App Store* (platforma iOS) a *Obchod Play* (platforma Android).

Průzkum jednotlivých aplikací probíhal ve dnech od 11. 6. do 10. 8. 2019. Cílem průzkumu bylo zjistit dopravní možnosti a kombinace, které jednotlivé aplikace nabízí. Konkrétně se jednalo o plánování tří tras: z okraje města do centra města, po centru města a z regionu do centra města.

#### 4.1.1 Metodika průzkumu

Pro účel porovnání a průzkumu trhu byly použity aplikace s parametry, které jsou základem navrhované aplikace. Konkrétními parametry aplikací byly:

- Online plánování / vyhledávání
- Vyhledávání nad více dopravci nebo více způsoby dopravy
- Neplacené aplikace
- Použití aplikace na území ČR nebo pro více měst (případně region) v zahraničí

Aplikace Liftago, Uber, Bolt (Taxify) apod. nebyly v průzkumu zohledněny, protože jejich cílem je primárně taxislužba, tedy doprava především jedné osoby bez možnosti kombinace. Některé z aplikací nabízí i další funkcionality, kterými jsou například v případě Liftago rozvoz balíčků či v případě Uberpool se jedná o kombinovanou dopravu s dalším zákazníkem, která sice je krokem ke zlevnění a zefektivnění cesty, nicméně v testovacím období nebyla k dispozici v ČR.

Aplikace, které splnili výše uvedené podmínky byly rozděleny do několika kategorií:

- Vyhledávače spojení VHD
- Navigační systémy
- Spolujízda (Carpooling)
- Intermodální aplikace

##### 4.1.1.1 Posuzovaná kritéria

Výše uvedené kategorie aplikací mají svá specifická kritéria, podle kterých byly aplikace posuzovány. Všechny kategorie mají ovšem společné kritérium, kterým je kritérium



„intermodality“. Toto kritérium je subjektivním hodnocením každé aplikace na stupnici 1 až 10, kde číslo 10 znamená, že aplikace plně koresponduje s navrhovanou aplikací. Kritérium „intermodality“ je hodnoceno na základě propojitelnosti jednotlivých druhů dopravy, platby za VHD, parkoviště apod., zda stačí mít jednu aplikaci nebo se platba provádí v aplikaci dopravce, kde se uživatel musí opětovně registrovat, možnost rezervace (parkovacího místa / sdíleného auta / sdíleného kola / apod.). Hodnota kritéria je doplněna o komentář s vysvětlením hodnocení.

Veškerá kritéria mimo „Intermodalita“ jsou hodnocena „ANO“ nebo „NE“ – tedy zda aplikace tuto funkci umožňuje nebo neumožňuje, případně bude uveden komentář.

#### **4.1.1.1.1 Vyhledávače spojení VHD**

Kritéria v této kategorii jsou:

- Zakoupení jízdního dokladu v aplikaci / přes odkaz / SMS
- Navigace na / ze zastávky
- Zadání adresy / výběr z mapy
- Časové upozornění na spoj
- Upozornění na výstup / přestup
- Monitoring zpoždění spojů
- Dostatečné rozšíření v ČR
- Dostupnost iOS / Android
- Intermodalita

#### **4.1.1.1.2 Navigační systémy**

Kritéria v této kategorii jsou:

- Rozšíření v ČR
- Dostupnost v tunelech
- Dynamická navigace
- Možnost vyhledání VHD / Taxi / Uber / apod.
- Zakoupení jízdního dokladu v aplikaci / přes odkaz / SMS
- Dostupnost iOS / Android
- Navigace pro další způsoby cestování (pěšky, na kole apod.)
- Uživatelská iniciativa
- Intermodalita

#### **4.1.1.1.3 Spolujízda (carpooling)**

Kritéria hodnocení v této kategorii jsou:

- Cena – automatický návrh ceny a platba v aplikaci
- Dostupnost cestování – dálkové / městské (příměstské)

- Dostupnost iOS / Android
- Dostupnost na webovém portálu
- Uživatelská iniciativa (hodnocení řidičů)
- Komunikace v aplikaci / na webu
- Intermodalita

#### 4.1.1.1.4 Intermodální aplikace

Kritéria v této kategorii jsou:

- Zakoupení jízdního dokladu / parkovacího místa v aplikaci
- Kombinace s pěší / cyklo / spolujízda / apod.
- Možnost rezervace např.: sdíleného kola, vozu apod.
- Systém nabízí kombinaci (nebo si uživatel vybírá čím pojedete)
- Rozšíření v ČR
- Propojení s kalendářem
- Dostupnost iOS / Android
- Intermodalita

## 4.2 Vyhledávače spojení VHD

### 4.2.1 Vybrané aplikace

Z existujících aplikací, které vyhledávají spojení VHD byly vybrány celkem 4 aplikace. Vyhledávačů jízdních řádů je k nalezení daleko více, ovšem právě tyto vybrané aplikace mají přidanou hodnotu k samotnému vyhledávání, například navigace na / ze zastávky, upozornění na výstup, zakoupení jízdenky apod.

- Jízdní řády
- IDOS
- PID Lítačka
- Moovit

### 4.2.2 Porovnání aplikací

Jednotlivé aplikace poskytují uživateli vyhledávání spojů VHD na úrovni města, regionu a případně i dálkové dopravy. Funkce aplikací vyhledávajících spojení VHD vychází například ze systému CIS – Centrální informační systém, ve kterém jsou uchovány jízdní řády jednotlivých dopravců, a právě tyto aplikace vyhledávají optimální kombinaci spojení napříč jízdními řády.

Podrobné porovnání aplikací je k dispozici v **Error! Reference source not found.** na listu *Vyhledávače spojení VHD.*

### 4.2.3 Shrnutí

Obecně mají již existující aplikace nedostatek v přestupech, kdy pouze odhadují přestupní čas na základě délky úseku a průměrné rychlosti chodce. Tento výpočet ovšem počítá s tím, že uživatel danou cestu zná a ví, kudy a kam má jít. V momentě, kdy uživatel jede určitým směrem poprvé a má přestoupit na neznámé stanici, tak mu přestup trvá déle, protože se musí ve stanici nejprve zorientovat. Jedná se například o přestup mezi tramvají a autobusem, které nemají společnou zastávku. Dalším nedostatkem je neuvažování nástupu a výstupu z / do stanice metra v Praze. Uživatel se musí dostat k vlaku a následně v cílové stanici opět od vlaku ven, což v součtu může být například 5 minut navíc a v tento moment už by mohla být z časového hlediska výhodnější například jízda tramvají.

Většina porovnávaných aplikací neumožňuje platbu jízdního dokladu. Důvodem, proč uživatelům nevadí absence této funkcionality, může být dlouhodobý jízdní kupón uživatele. Uživatele tedy zajímá, jak a kam se dostane v daný čas, ale jízdenku řešit nepotřebuje. Aplikace, i přes přímou závislost na různých dopravcích, fungují spolehlivě, a proto mají oblibu mezi uživateli.

#### 4.2.3.1 Zhodnocení intermodálního řešení

První krok intermodality udělaly aplikace *Jízdní řády* a *Moovit*, které kombinují VHD a pěší dopravu. Nicméně aplikace *PID Lítačka* umožňuje navíc placení jízdného a parkovného včetně jeho monitoringu na P+R parkovištích. Jedná se o první znaky intermodálního systému.

## 4.3 Navigační systémy

### 4.3.1 Vybrané aplikace

Mezi navigační systémy byly vybrány především mapové prohlížeče, které nabízí více než jen funkci navigace, ale například i dynamickou navigaci, tedy úpravu trasy na základě aktuálního stavu dopravy dále například vyhledání turistické trasy pro pěší. Celkem se tedy jedná o 6 aplikací.

- Mapy.cz
- Apple Maps
- Google Maps
- HERE WeGo
- Waze
- Sygic
- SoMo

### 4.3.2 Porovnání aplikací

Jednotlivé navigační systémy nabízí uživatelům především navigaci z místa A do místa B, kdy si tato místa uživatel najde dle mapy, adresy, souřadnic apod. Jednotlivé aplikace se liší svými

přidanými hodnotami (funkcionality například navigace v tunelu) ke klasické navigaci pro automobilovou dopravu.

Podrobné porovnání aplikací je k dispozici v **Error! Reference source not found.** na listu *Navigační systémy*.

### 4.3.3 Shrnutí

V současné době jsou největšími lákadly jednotlivých aplikací právě jejich funkcionality. Příkladem je aplikace *Waze*, která přilákala uživatele svou „sociální sítí“, kdy uživatelé sdílí informace z dopravy v reálném čase a dalším příkladem je aplikace *Mapy.cz* se svou turistickou mapou.

V aplikaci *Waze* jsou tedy často nejaktuálnější informace o dopravě, které dosud nesdíleli veřejné zdroje, jako NDIC (Národní dopravní informační centrum). Tato funkcionality má ovšem i svůj nedostatek – data nejsou verifikována. Například, když se domluví dostatečné množství uživatelů, tak mohou sdílet uzavírku komunikace, která se nakonec v mapě bude jevit jako skutečně uzavřená. Pravým důvodem ale může být jen to, že uživatelům vadilo velké množství vozidel, která komunikací projíždí.

V aplikaci *Mapy.cz* jsou zaneseny všechny turistické trasy, vyhlídková místa v ČR apod. a uživatelé si mohou tuto aplikaci oblíbit právě z důvodu turistiky a plánování pěších, cyklistických, vodáckých či běžkařských výletů.

Několik aplikací nabízí plánování dopravy vyhledáním trasy nebo vyhledáním VHD spojů nebo *TAXI / UBER* spojů, ale uživateli není nabídnuta kombinace těchto způsobů dopravy a musí se rozhodovat, co je pro něho nejvýhodnější.

#### 4.3.3.1 Zhodnocení intermodálního řešení

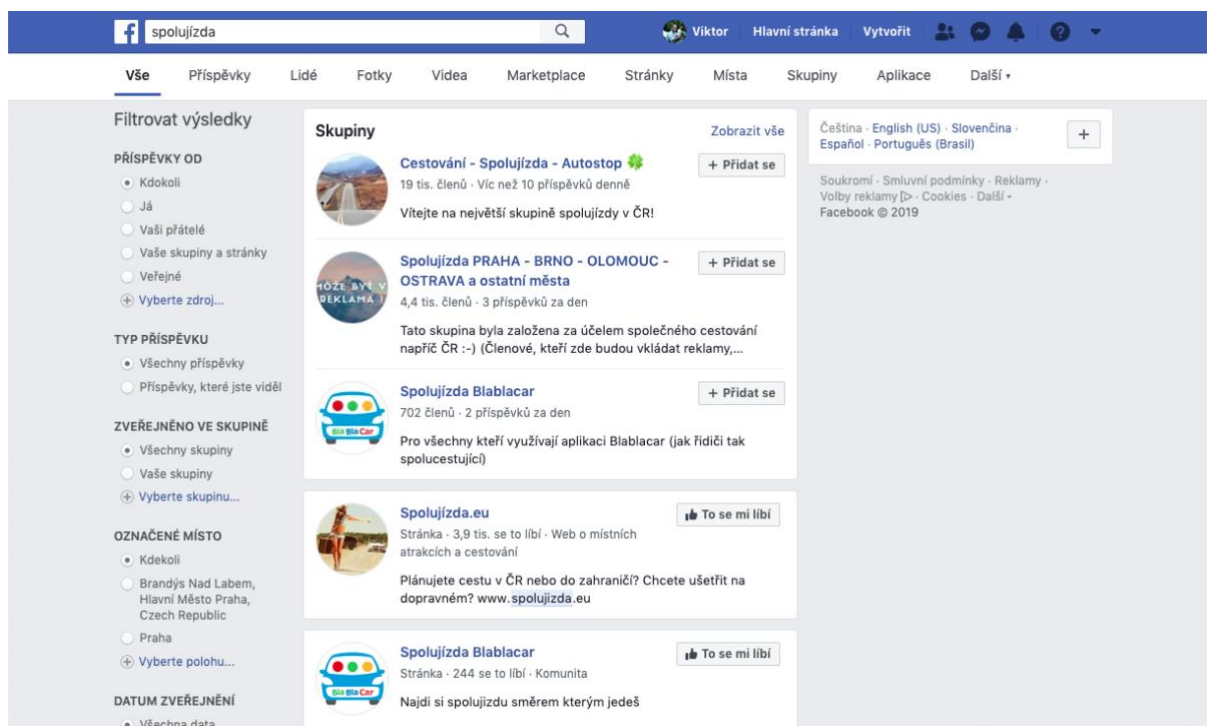
Aplikace *Google Maps*, *Apple Maps*, *HERE WeGo* mají k intermodálnímu řešení dobře nakročeno, nicméně se dosud jedná „jen“ o vyhledávání v několika kategoriích (vyhledání trasy, VHD, *TAXI / UBER* apod.) zvlášť. Pravým účelem je vyhledávání v těchto kategoriích najednou a propojit možnosti dopravy.

## 4.4 Spolujízda (Carpooling)

### 4.4.1 Vybrané aplikace

V této kategorii nejsou hodnoceny jen aplikace, ale i webové stránky, které pro tento účel vznikly. Spolujízdu lze také domluvit poměrně spolehlivě v různých skupinách na sociální síti Facebook (viz. Obrázek 3), které pro účely průzkumu nejsou hodnoceny z důvodu umístění, protože jedná se o sociální síť, a nikoliv o dopravní aplikaci, která by měla svá pravidla (například cenová politika nebo hodnocení řidičů). Dalším důvodem je náhodnost nikoli systémovost. Podobná situace může nastat, když řidič potká souseda na ulici a nabídne mu svezení.

Mobilní aplikace jsou v této kategorii v menšině z důvodu českého trhu, na který se tyto aplikace (například *RidePu*) dosud nerozšířili a aplikace typu *UBER* je kategorizována jako forma taxislužby nikoliv spolujízdy.



Obrázek 3 – Skupiny pro domluvu spolujízdy na soc. síti Facebook (ke dni 21. 6. 2019)

Celkem se tedy jedná o jednu aplikaci a čtyři webové stránky:

- BlaBlaCar (mobilní aplikace)
- Carpul<sup>10</sup>
- Som v Prahe<sup>11</sup>
- Jízda spolu<sup>12</sup>
- Auto stop<sup>13</sup>

#### 4.4.2 Porovnání aplikací

Spolujízda je v této kategorii chápána jako sdílení místa ve voze při své vlastní jízdě s neobsazeným vozem za drobný finanční obnos, který by měl odpovídat podílu nákladů – tedy neměl by být výdělečný.

Podrobné porovnání aplikací je k dispozici v **Error! Reference source not found.** na listu *Spolujízda (Carpooling)*.

<sup>10</sup> <https://cs.carpul.eu/index>

<sup>11</sup> <https://www.somvprahe.sk/spolujazda>

<sup>12</sup> <https://www.jizdaspolu.cz/ceska-republika.html>

<sup>13</sup> <http://autostop.cz/>

### 4.4.3 Shrnutí

Kromě mobilní aplikace se především jedná o webové stránky, kde se lidé formou inzerátu domlouvají na spolujízdu. Mobilní aplikace jdou tomuto trendu naproti a usnadňují plánování tohoto způsobu dopravy, například návrhem ceny.

V celkovém shrnutí se jedná o dálkovou dopravu, například Praha – Brno či Praha – Bratislava. Domluvit si spolujízdu po městě či pro dojíždějící je možné, ale dosud se takováto služba nevyužívá pro krátké dojíždění. Důvodem může být nezájem ze strany uživatelů nebo řidičů.

#### 4.4.3.1 Zhodnocení intermodálního řešení

V celkovém souhrnu se jedná o komfortní a přívětivé cestování v současné době pouze na delší vzdálenosti nikoliv pro region či město. Pro intermodální řešení v regionu či ve městě, lze tento princip také použít, ale záleží, zda o podobný způsob dopravy lidé budou mít zájem (viz. Uživatelská data).

## 4.5 Intermodální aplikace

### 4.5.1 Vybrané aplikace

V této kategorii jsou zahrnuty aplikace, které vyhledávají různé kombinace způsobů cestování, tedy nejen MHD a pěší dopravu, ale například i *TAXI / UBER*, sdílená auta či kola apod. Aplikace jako například *Free2Move* či *myTaxi* nebyly do průzkumu zahrnuty, protože se jedná o aplikaci konkrétních druhů dopravy – tedy sdílená kola a taxislužba a nejedná se o jejich kombinování.

V této kategorii je celkem 7 aplikací:

- Chytře na cestu
- Citymapper
- Whim
- Smart ways to Antwerp
- HSL
- Fuzze
- Anyroute

### 4.5.2 Porovnání aplikací

Tyto aplikace nabízí především vyhledávání napříč jednotlivými druhy dopravy. Všechny aplikace mají možnost vybrat místo dle adresy nebo přímo z mapy, proto tato kategorie není ve vyhodnocení průzkumu zahrnuta.

Podrobné porovnání aplikací je k dispozici v **Error! Reference source not found.** na listu *Intermodální aplikace*.

### 4.5.3 Shrnutí

Jednotlivé intermodální aplikace mají dva společné hlavní nedostatky – nemožnost platby v aplikaci a vyhledávání dle různých preferencí.

Většina aplikací, které umožňují vyhledat například *UBER* či jiný druh dopravy, tak odkazuje na aplikaci daného dopravce a teprve až v ní může uživatel provést rezervaci či platbu. Tedy si musí stáhnout další aplikaci a znovu se v této další aplikaci registrovat.

Pokud aplikace vyhledávají nad více způsoby dopravy, obvykle vyhledávají v rámci určitých kategorií – VHD + pěší, vozidla, pěší + kolo + VHD apod. Uživatel si i nadále vybírá mezi kategoriemi, v případě zvolení uživatelských preferencí – například nechce jezdit vozidlem, tak už vyhledávač může parametry vyhledání upravit a uživateli tak najít optimální trasu, kterou si přeje.

Další nevýhodou může být absence plánování z kalendáře. Například by aplikace z kalendáře uživatele mohla zjistit místo zítřejší schůzky, a následně by dostatečně časově dopředu uživateli navrhla optimální trasu.

#### 4.5.3.1 Zhodnocení intermodálního řešení

Výše zmíněné intermodální aplikace jsou především vyhledávače a myšlenka intermodality jako jednotného systému pro všechny zde není zcela naplněna. Aplikace ve Finském hlavním městě (v Helsinkách), tedy aplikace *HSL*, nabízí dle stanovených kritérií dosud nejkompaktnější řešení.

## 4.6 Závěr průzkumu

Hlavním problémem všech kategorií je především nemožnost platby v aplikaci a dále propojení napříč různými druhy dopravy a nekategorizovat dle druhu dopravy (vozidlo, VHD, cyklo + pěší apod.), ale kategorizovat například cenou, ekologií, aktivitou a dalšími „alternativními“ kritérii. Platba v aplikaci, která spojení vyhledá, vytváří problém na úrovni samotného podnikání – tedy vyvolává otázku, když prostředník (například Google maps) navrhne uživateli cestu službou (například *UBER*), a v této aplikaci by měl uživatel zaplatit, tak kdo bude příjemcem této platby a jaké výši? Bude platba rozdělena mezi obě aplikace? Pro vyhledávač by to byl zisk a pro dopravce ztráta. Tato problematika je zhodnocena v Vlastní návrh aplikace.

## 5 Uživatelská data

Pro zjištění současného stavu a potřeb potenciálních uživatelů byl proveden průzkum formou internetového dotazníku. Minimálním cílem bylo získání odpovědí od stovky respondentů. Jelikož byl tento cíl dosažen poměrně brzy, byl cíl upraven. Novým cílem bylo získat 10 respondentů z každého kraje České republiky. Tento cíl již dosažen nebyl.

Respondentů bylo v celkovém součtu 501 s minimálním počtem dvou respondentů z každého kraje České republiky.

Během úpravy dat bylo nutné odpověď jednoho respondenta rozdělit na dva odpovědi – tedy celkem 502 odpovědí respondentů. Důvodem rozdělení této odpovědi bylo chybné vyplnění úvodních otázek, které se ptají na čas a délku cesty. Záznam tedy vypadal takto: 15–45 minut a 2–10 km (podle budovy). Odpověď byla rozdělena na dvě, kdy jedna cesta trvá 15 minut a jedná se o 2 km a druhá cesta s časem 45 minut a délkou 10 km. Ostatní odpovědi uživatele byly ponechány stejné.

Surová data z dotazníku z včetně předzpracování jsou v **Error! Reference source not found..**

### 5.1 Metodika sběru dat

Sběr dat probíhal pomocí internetového dotazníku vytvořeného v rámci aplikace *Google docs*<sup>14</sup>. Data byla sbírána po celkovou dobu 56 dní se začátkem 7. listopadu 2018 a koncem 1. ledna 2019. Z důvodu již uzavření dotazníku, a tedy nesbírání dalších dat, byla vytvořena kopie dotazníku pro účel zobrazení otázek<sup>15</sup>.

Cílovou skupinou jsou především potenciální uživatelé od věku 18 let z důvodu možnosti největšího možného využití jednotlivých druhů dopravy. Tím je myšleno možnost řídit automobil, využít taxislužbu nebo její alternativy, využití sdílených vozidel, kol apod. Minimální věkovou hranicí v dotazníku bylo ovšem 15 let z důvodu času vývoje návrhu a případného vývoje aplikace. Tedy pokud by aplikace byla proveditelná a využitelná, bude její vývoj určitou dobu trvat a do té doby mohou tito uživatelé dosáhnout věku 18 let. Mladší účastníci (pod 15 let) nebyli zahrnuti z důvodu možných nerelevantních odpovědí.

#### 5.1.1 Sdílení dotazníku

Dotazník byl sdílen mezi různé skupiny občanů. Začátek byl 7. a 8. listopadu, kdy byl dotazník rozeslán do úzké skupiny přátel formou soukromé zprávy. Tento postup byl zvolen z důvodu možných chyb v dotazníku. Poté, co byl dotazník úspěšný v úzké skupině přátel, byl následně

---

<sup>14</sup> <https://forms.gle/N7aiWEcQsmThawCv5>

<sup>15</sup> <https://forms.gle/SdQNi1Q4ugewM5SW8>



9. listopadu publikován na veřejném profilu tvůrce na sociální síti *Facebook*, následně byl sdílen za pomoci rodiny a přátel z celé republiky.

Největší dosah byl očekáván ve facebookové skupině obyvatel města *Brandýs nad Labem – o čem se mluví*, která měla ke dni 11. 11. 2018 přes 11 tisíc členů. Tato skupina byla zvolena na základě přímého kontaktu tvůrce s tímto městem. Bohužel po přibližně 30 minutách byl příspěvek (odkaz na dotazník) z této stránky smazán. Správce skupiny na dotaz ohledně smazání příspěvku nereagoval.

Dne 13. listopadu byl dotazník rozšířen především za pomoci rodičů tvůrce do dalších věkových kategorií přes jejich přátele, kolegy a známé.

Poslední milník byl 21. listopadu, kdy byl dotazník sdílen pomocí školního mailu mezi všechny studenty ČVUT v Praze Fakulty dopravní. Jedná se o milník z důvodu největšího dosahu dotazníku na respondenty, respektive získání největšího počtu respondentů, a tedy i odpovědí. Sběr dat prostřednictvím dotazníku byl ukončen 1. ledna 2019. V celkovém součtu sběr dat formou dotazníku trval 56 dní a bylo obdrženo 501 odpovědí.

## **5.2 Zaměření dotazníku**

Dotazník byl rozdělen celkem na devět sekcí, mezi kterými byla nastavena pravidla. Tyto pravidla sloužila k usnadnění vyplnění dotazníku tím způsobem, že při určité odpovědi dotazník přeskočil určitou sekci (např.: respondent uvede, že nevlastní řidičský průkaz, a proto nemůže dostat otázku, jestli vozidlo řídí denně).

### **5.2.1 Sekce 1 – Denní způsob dopravy**

V úvodní sekci dotazníku bylo důležité zjistit, jak daleko (km) a jak dlouho (min) lidé cestují a zároveň zda cestují na území jednoho města nebo dojíždí do jiného města. Další otázkou byl zjišťován současný stav, tedy které dopravní možnosti v současné době respondenti využívají. Poslední otázkou v této sekci bylo, zda by uvítali změnu ve svém cestování – pokud odpověděli ANO následovala Sekce 3 – Nevyhovující situace. Při odpovědi NE následovala Sekce 2 – Možnost změny.

### **5.2.2 Sekce 2 – Možnost změny**

Do této sekce se dostali respondenti, kteří nechtěli změnu. Účelem bylo zjistit, zda by využili možnosti, které navrhovaná aplikace umožní. Při kladné odpovědi následovala Sekce 3 – Nevyhovující situace a při záporné odpovědi následovala Sekce 5 – Řidič.

### **5.2.3 Sekce 3 – Nevyhovující situace**

Cílem této části dotazníku bylo zjišťováno, které konkrétní situace respondentům nevyhovují. Zde nebylo pravidlo pro přesun do určité kategorie, ale následovala Sekce 4 – Řidičský průkaz.

#### **5.2.4 Sekce 4 – Řidičský průkaz**

Tato sekce obsahovala pouze jedinou otázku a to, zda je respondent držitelem řidičského oprávnění. Při kladné odpovědi následovala Sekce 5 – Řidič, při záporné následovala Sekce 8 – Akceptace změny.

#### **5.2.5 Sekce 5 – Řidič**

Držitel řidičského oprávnění je v dotazníku nazýván řidičem. V této části byla opět jediná otázka, která byla zaměřena na využívání řidičského oprávnění – tedy zda řidič řídí vozidlo denně. Při kladné odpovědi následovala Sekce 6 – Řidič využívající vozidlo a při záporné Sekce 7 – Řidič nevyužívající vozidlo.

#### **5.2.6 Sekce 6 – Řidič využívající vozidlo**

Řidiči, kteří cestují denně, musí někde vozidlo zaparkovat, a tudíž následovala otázka na parkování, která byla zaměřena na čtyři hlavní možnosti (P+R parkoviště, mimo P+R u zastávky MHD, vyhrazené parkovací místo, žádné parkovací místo – místo je vyhledáváno v místě práce).

Další otázka byla zaměřena na umožnění spolujízdy – zda by řidič svezl další osobu, když využívá vozidlo denně a následovala Sekce 8 – Akceptace změny.

Účelem této sekce bylo zjistit, zda by řidiči, kteří řídí denně, umožnili ve svém vozidle spolujízdu a případně kam – tím je myšleno místo, kam se dopravují neboli kde parkují.

#### **5.2.7 Sekce 7 – Řidič nevyužívající vozidlo**

Řidiči, kteří nevyužívají vozidlo denně, byli dotazováni, z jakého důvodu vozidlo denně nevyužívají, když mají tu možnost. Automaticky následovala Sekce 8 – Akceptace změny.

#### **5.2.8 Sekce 8 – Akceptace změny**

Jelikož je pro tento projekt potřeba určit cílovou skupinu a také možnosti dopravy nabízené v navrhované aplikaci, byla vytvořena tato sekce, kde byli respondenti dotazováni, jakou konkrétní změnu by uvítali a zda by přešli na jiný způsob dopravy. Následovala otázka, za jakých podmínek by změnili svůj způsob cestování do práce či školy. Následovala automaticky Sekce 9 – Demografické údaje.

#### **5.2.9 Sekce 9 – Demografické údaje**

V této sekci byli zjišťovány demografické údaje zaměřené na pohlaví, kraj bydliště, velikost města a věková skupina.

### **5.3 Metodika vyhodnocení dat**

Pro vyhodnocení dat bylo stanoveno základní kritérium a jeho vyhodnocení v závislosti na vzdálenosti a čase. Jedná se o kritérium dojíždění – zda respondenti cestují na území jednoho města nebo cestují do jiného města.

Dle tohoto kritéria byli respondenti rozděleni do dvou skupin. V grafu, který je znázorněn na Obrázek 4, je zobrazen vztah času a vzdálenosti těchto dvou kategorií (město a dojíždění). Ve zmíněném grafu byly vyznačovány čtyři základní oblasti (Oblast A – Oblast D) pravidelnosti a pátá kategorie respondentů, kteří neuvedli vzdálenost (Různé).

Všech pět oblastí je dále vyhodnocováno dle stejných kritérií. Konkrétně se jedná o:

- Průměrný čas a průměrnou vzdálenost cesty v závislosti na dojíždění na území jednoho města nebo dojíždění do jiného města
- Průměrný čas na jeden kilometr
- Posouzení výhodnosti kombinování způsobů dopravy na základě dat ze současného stavu využití různých způsobů dopravy
- Posouzení nevyhovujících situací a návrhů na změnu v závislosti na akceptaci změny a využití aplikace
- Posouzení potenciálu jednotlivých způsobů dopravy v závislosti na podmínkách, za kterých by respondenti na jednotlivé způsoby dopravy byli ochotni přejít
- Vyhodnocení řidičů, kteří řídí denně ve vztahu k možnosti parkování a tomu, zda by umožnili spolujízdu a pokud vozidlo nevyužívají, tak byly posuzovány důvody

Pro vyhodnocení jednotlivých kritérií byl použit program *MS Excel* a zároveň *PowerBI* rovněž od společnosti *Microsoft*. Program *MS Excel* byl použit pro úvodní správu a čištění dat a byl použit pro základní vizualizaci dat a jejich rozdělení. Program *PowerBI* umožňuje přívětivé grafické znázornění dat, proto byla data z programu *MS Excel* exportována a importována do tohoto programu. V tomto programu je možné na základě filtrů definovat zájmovou oblast dat, která se automaticky přepočítá. **Error! Reference source not found.** obsahuje popis postupu zpracování dat v *PowerBI*.

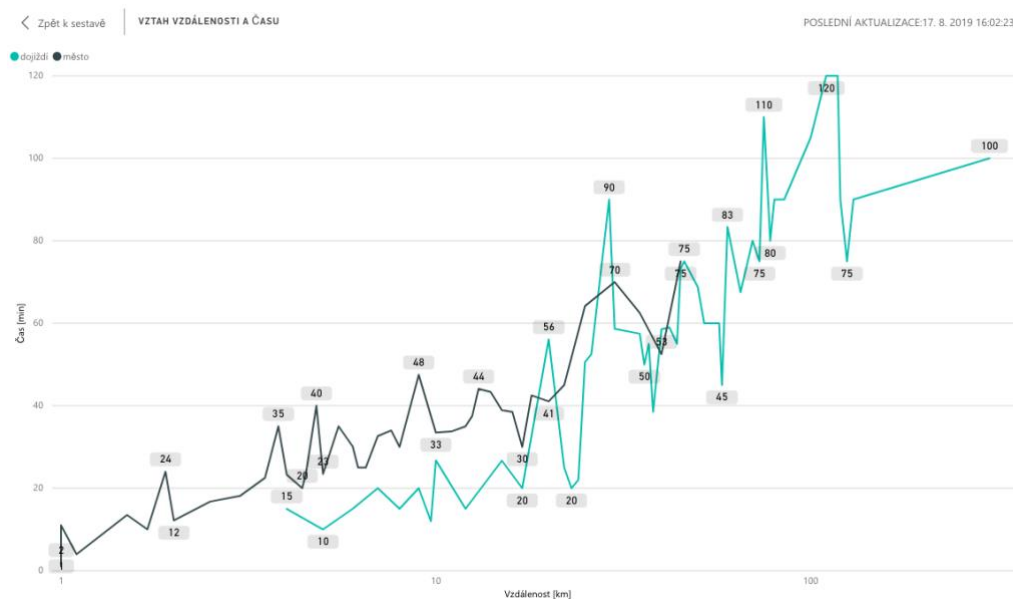
### 5.3.1 Vyhodnocení dat<sup>16</sup>

Dle základního kritéria dojíždění byl vytvořen zmíněný graf č. 1. V grafu je znázorněna závislost vzdálenosti na čase při dojíždění na území jednoho města a při dojíždění do jiného města.

---

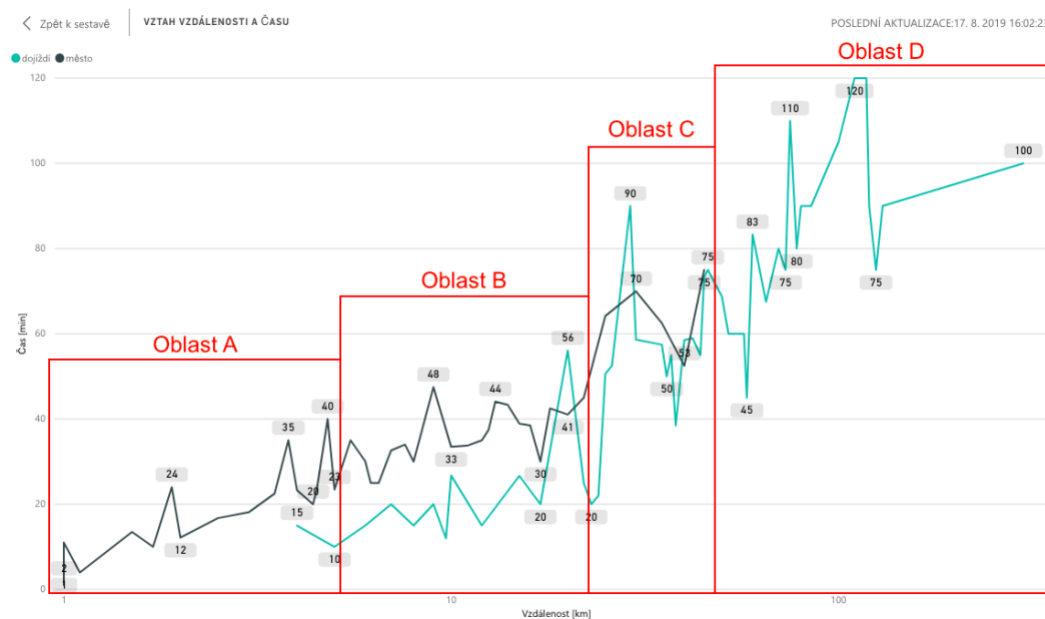
16

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizGEzZDU3NWQ4tN2M4YS00OGVmLTk2ZGQtMmQ4NGI1NDQ3ZTZlIiwidCI6ImJIMjhmNzFiLTM5MGU4tNGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGlmMmFIMyIsImMiOiJh9>



Obrázek 4 – Vztah mezi vzdáleností a časem přepravy všech respondentů

Graf na Obrázek 4 je možné rozdělit na pět zájmových oblastí: Oblast A – Oblast D a Různé, dle vztahu mezi dojíždějícími respondenty a respondenty, kteří cestují v rámci jednoho města.



Obrázek 5 – Znázornění zájmových oblastí dle grafu na Obrázek 4

V oblasti A znázorněné v grafu na Obrázek 5 tento vztah není z důvodu krátké vzdálenosti, a proto se jedná se o oblast výhradně s respondenty, kteří cestují v rámci jednoho města.

Oblast B pokrývá krátké dojíždění do jiného města oproti delší vzdálenosti v rámci jednoho města. Mezi těmito skupinami je časový rozdíl.

Oblast C znázorňuje přibližně podobný dojezdový čas v rámci dojíždění do jiného města a dlouhé vzdálenosti v jednom městě.

Oblast D vyjadřuje výhradně dojíždějící respondenty, kteří cestují již značnou vzdálenost (nad 50 km).

Oblast Různá, není v grafu na Obrázek 5 znázorněna, protože zahrnuje respondenty, kteří nevyplnili vzdálenost jejich cesty.

### 5.3.2 Oblast A<sup>17</sup>

Oblast A zasahuje od vzdálenosti 0,001 km do vzdálenost 5 km od místa bydliště respondentů. Z dotazníku lze vyčíst, že do vzdálenosti 0,1 km jsou lidé, kteří pracují doma nebo v jednom domě případně ve stejné ulici, ve které bydlí. V této oblasti se pohybuje celkem 153 respondentů a z toho pouze 2 respondenti cestují do jiného města. Tito dva respondenti tvoří přibližně 3 % z celkového počtu, a jelikož se jedná o výrazně malý počet respondentů, nebyla jejich data v této oblasti vyhodnocována.

#### 5.3.2.1 Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost

Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
3,33	18,89	5,67

Tabulka 1 – Oblast A – Průměrné hodnoty

V oblasti A cestuje ve městě celkem 151 respondentů, z nichž výrazná skupina (celkem 100 respondentů) je zastoupena v hlavním městě Praha. Z těchto sta respondentů je 78 respondentů ve věku 18–26, tedy ve věku studentů.

#### 5.3.2.2 Posouzení výhodnosti způsobů dopravy

V této oblasti, kdy se jedná o poměrně krátkou vzdálenost (do 5 km) a cestování pouze v rámci jednoho města, je důležité porovnat a zhodnotit cestování jedním a více způsoby dopravy. Cílem je zjistit, zda potenciální uživatelé intermodální navigace cestují v této oblasti. Tedy zda je na takto krátké trase (do 5 km) výhodné kombinovat druhy dopravy.

##### 5.3.2.2.1 Využití jednoho způsobu dopravy

V celkovém přehledu využití pouze jednoho způsobu dopravy je průměrná vzdálenost 3,40 km za průměrný čas 18,18 minut, tedy průměrně 5,35 minuty na km. Toto číslo se blíží celkovému průměru v této oblasti, a to z důvodu počtu respondentů – celkem 94 respondentů cestuje jedním způsobem dopravy, což je 66 %. Jako jediný způsob dopravy na jejich cestě převládá spojení MHD, které využívá 63 respondentů a průměrné hodnoty jsou uvedeny v Tabulka 2. Celkem 14 respondentů využívá os. automobil. Další 14 respondentů využívá cestu pěším způsobem. Tito respondenti využívají pěší chůzi přibližně do vzdálenosti 1 km.

Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
MHD	4,01	22,05	5,50

17

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojY2M4NzlhZmEtZTI3NC00NTUzLTlkNzQtNjIwZjdlMGRkYTdlIiwidCI6ImJlMjhmNzFiLTM5MGU0NGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGIwMmFIMyIsImMiOiJh9>

Os. automobil	3,11	8,21	2,60
Pěší doprava	1,00	12,20	12,20

Tabulka 2 – Oblast A – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy

### 5.3.2.2 Využití více způsobů dopravy

Využití dvou způsobů dopravy využívá celkem 41 respondentů, kteří cestují průměrně do vzdálenosti 3,23 km za 20,76 minut, tedy přibližně 6,5 minuty na kilometr.

Nejvíce se využívá kombinaci MHD s pěší chůzí (30 respondentů), dále pak pěší chůzí s různou formou cyklistiky (2 respondenti) a osobního automobilu (2 respondenti). Tři kombinace dopravy využívá celkem 13 respondentů. S největším využitím pěší chůze, MHD a sdílených kol (6 respondentů).

Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
MHD + pěší	3,16	20,97	6,64
MHD + cyklistika	4,00	18,50	4,63
MHD + os. automobil	5,00	32,50	6,5
MHD + pěší + cyklistika	3,52	16,50	4,68

Tabulka 3 – Oblast A – Porovnání kombinací druhů dopravy

### 5.3.2.3 Nevyhovující situace a návrh změny

Pro posouzení nevyhovujících situací a možností pro změnu jsou v tomto kritériu zahrnuti i respondenti, kteří dojíždí do jiného města.

Situace, která je nejvíce nevyhovující pro respondenty jsou dopravní kongesce a dále nepohodlí v MHD.

Změnu by přivítalo celkem 26 respondentů. Tito respondenti cestují déle než 20 minut. Dalších 94 respondentů by využilo aplikaci. Respondenti by nejvíce přecházeli na jakékoli kolo (vlastní i sdílené), dále na pěší chůzi a uvítali by i spolujízdu.

### 5.3.2.4 Podmínky změny způsobu dopravy

Bez jakýchkoli podmínek by způsob dopravy změnilo celkem 16 respondentů, a to převážně na MHD (8 respondentů).

Za účelem zkrácení dojezdového času by respondenti nejčastěji přešli na MHD, následně spolujízdu nebo vlastní kolo. Výraznou podmínkou je zde však počasí, kdy by za nepříznivého stavu počasí by lidé nešli pěšky ani nejeli na kole.

### 5.3.2.5 Řidiči

V oblasti A je celkem 132 řidičů a z toho 105 nevyužívá automobil především z důvodu nepříznivé dopravní situace nebo využívání MHD. Jedná se hlavně o respondenty z hlavního města Prahy ve věku od 18 do 35 let.

Celkem 27 respondentů řídí vozidlo na denní bázi a z toho 14 řidičů má vyhrazené parkovací místo. 12 řidičů místo hledá v místě zaměstnání / studia. Z 27 řidičů by 13 umožnilo spolujízdu další osobě.

### 5.3.2.6 Shrnutí

Oblast A je především městská oblast, ve které jsou problémy s dopravní situací a obsazeností parkovišť. Do vzdálenosti 5 km využívají respondenti především MHD, pěší chůze nebo automobil. Z dotazníku lze vyčíst, že optimální kombinace způsobů dopravy v této oblasti je kombinace MHD + cyklistika, dále pak MHD + pěší + cyklistika.

### 5.3.3 Oblast B<sup>18</sup>

Oblast B zasahuje od vzdálenosti 5,5 km do vzdálenost 22 km od místa bydliště respondentů. Vzdálenost nebyla přesně omezena – tento výběr je dle grafu na Obrázek 5.

V této oblasti je celkem 227 respondentů, z nichž 31 respondentů dojíždí a 196 jich cestuje v rámci jednoho města. Podíl je více než šesti násobný, nicméně průměrný čas těchto dvou skupin je zde velice podobný, a proto jsou vyhodnocovány obě skupiny.

#### 5.3.3.1 Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost

V oblasti B cestuje celkem 165 respondentů ve městě Praha a další výraznější skupinou je středočeský kraj, odkud je 32 respondentů a z toho 21 dojíždí do jiného města. Nejvíce uživatelů je ve věkovém rozpětí 18–26, jedná se o 154 respondentů.

Druh dojíždění	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
Dojíždí	15,12	35,39	2,34
Cestuje ve městě	11,34	35,28	3,11

Tabulka 4 – Oblast B – Průměrné hodnoty

#### 5.3.3.2 Posouzení výhodnosti způsobů dopravy

Oblast B zahrnuje již poměrně značnou vzdálenost (od 5,5 km do 22 km) a představuje viditelný nárůst počtu respondentů, kteří dojíždí do jiného města. Cílem této části bylo zjistit, zda kombinace druhů dopravy je pro respondenty v této oblasti vhodná.

##### 5.3.3.2.1 Využití jednoho způsobu dopravy

Při náhledu na dojíždění do jiného města a využití jednoho druhu dopravy je převažující využití osobního automobilu (8 respondentů) při průměrném čase 37,46 minut. Celkem do jiného města cestuje jedním způsobem dopravy 13 respondentů z 31 dojíždějících.

18

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMmRkOWYzMGItMDNjNC00M2JiLWFKZTQtMDJINzljZDMxNWwzliwidCI6ImJIMjhmNzFiLTM5MGUtNGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGIwMmFIMylslmMiOjh9>

U respondentů, kteří cestují v jednom městě jedním druhem dopravy je převažující využití MHD (107 respondentů) s průměrným časem 34,10 minut. Celkem cestuje jedním druhem dopravy v jednom městě 124 respondentů ze 196 cestujících v jednom městě.

Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
dojíždí	MHD (3)	15	44,00	2,93
	automobil (8)	13,88	34,38	2,48
město	MHD (107)	11,12	35,07	3,15
	Automobil (17)	13,88	28,00	2,02

Tabulka 5 – Oblast B – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy

### 5.3.3.2 Využití více způsobů dopravy

Využití dvou způsobů dopravy využívá celkem 13 dojíždějících respondentů, kteří cestují průměrně do vzdálenosti 13,75 km za 33,46 minut, tedy přibližně 2,43 minuty na kilometr. Nejvíce se respondenti využívají kombinaci MHD a osobního vozidla (4) a dále osobní vozidlo a vlastní kolo (3).

Tři kombinace využívá celkem 5 dojíždějících respondentů a 3 z nich využívají kombinaci osobního vozidla se spolujízdou a MHD.

Ve městě využívá kombinaci dvou způsobů dopravy celkem 56 respondentů. Největší využití je u pěší chůze a MHD (25 respondentů) a dále osobní automobil s MHD (17 respondentů), Ve městě respondenti průměrně cestují 10,7 km za 36,18 minuty, tedy 3,38 min / km.

Tři kombinace dopravy využívá ve městě celkem 13 respondentů – nejvíce je využívána pěší chůze s cyklistikou a MHD (5) a osobní vůz s pěší chůzí a MHD (3).

Čtyři kombinace ve městě využívá zlomkový počet uživatelů, konkrétně 2.



Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas na km [min / km]
dojíždí	MHD + os. vozidlo (4)	10,18	19,25	1,89
	Os. vozidlo + vlastní kolo (3)	13,88	34,38	2,48
	Os. vozidlo + spolujízda + MHD (3)	17,50	35,00	2,00
město	MHD + pěší (25)	9,21	34,00	3,69
	Os. vozidlo + MHD (17)	11,77	39,65	3,37
	Pěší + cyklistika + MHD (5)	10,00	36,00	3,60
	Os. vozidlo + pěší + MHD (3)	12,40	44,00	3,54

Tabulka 6 – Oblast B – Porovnání kombinací druhů dopravy

### 5.3.3.3 Nevyhovující situace a návrh změny

Pro všechny respondenty jsou největším problémem dopravní kongesce, kterých by si přáli méně. Dalším výrazným nepříznivým kritériem je pohodlí a komfort pasažérů v MHD. Největší zájem je o přechod na cyklistiku, spolujízdu a pěší chůzi.

Z dojíždějících respondentů by 14 uvítalo změnu a dalších 11 by využilo navrhovanou aplikaci, tedy celkem 25 možných uživatelů.

Z celkem 196 respondentů v jednom městě by 86 uvítalo změnu a dalších 90 by využilo navrhovanou aplikaci.

### 5.3.3.4 Podmínky změny způsobu dopravy

Bez jakýchkoli podmínek by změnu provedlo celkem 16 respondentů, z toho 12 z nich dojíždí v rámci jednoho města. Za účelem zkrácení dojezdového času by nejvíce z dojíždějících respondentů (54) přešlo na MHD a případně spolujízdu.

### 5.3.3.5 Řidiči

V oblasti B je celkem 200 řidičů z nichž celkem 66 využívá automobil denně. Zbýlých 134 respondentů nevyužívají vozidlo z důvodu špatné dopravní situace. Dojíždějících řidičů je

celkem 31 a z toho 21 jich je ze středočeského kraje. Celkem 22 řidičů využívá automobil denně, z toho 11 řidičů má vyhrazené parkovací místo a 10 řidičů hledá volné parkovací místo v místě cíle své cesty. Polovina řidičů by přistoupila na spolujízdu.

Řidičů cestujících v rámci jednoho města je 170 a z toho 44 řidičů využívá automobil denně. Převažují řidiči z Prahy, kterých je 162. Ze 44 řidičů má celkem 19 řidičů má vyhrazené parkovací místo a 24 řidičů hledá parkovací místo v místě práce. Celkem 20 řidičů by umožnilo spolujízdu.

### 5.3.3.6 Shrnutí

Oblast B již zahrnuje respondenty, kteří dojíždějí do jiného města do kratší vzdálenosti. Při využití jednoho způsobu dopravy je osobní automobil časově lepším řešením oproti MHD. U využití více způsobů dopravy je časově ideálním řešením kombinace dvou způsobů, a to osobního vozidla s MHD, a to jak ve městě, tak i u dojíždění.

Dopravní kongesce a nepohodlí v MHD jsou v této kategorii nejvýznamnějšími problémy. Nicméně by se nejvíce respondentů přesunulo právě do MHD případně by přešli na cyklistiku. Řidiči, kteří nemají vyhrazené parkovací místo hledají parkovací místo v místě práce / školy, což vede k dalším problémům mikromobility. Nicméně téměř polovina řidičů by uvítala spolujízdu, která může s problémy mikromobility pomoci.

### 5.3.4 Oblast C<sup>19</sup>

Oblast C zahrnuje vzdálenosti od 22,5 km do 46 km od místa bydliště respondentů. V této oblasti je celkem 75 respondentů, z nichž 62 dojíždí a 13 jich cestuje v jednom městě.

#### 5.3.4.1 Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost

V oblasti C je výrazná skupina 51 respondentů ze středočeského kraje a další výraznější skupinou je kraj hlavního města Prahy, odkud je 16 respondentů. Z Tabulka 7 je vidět, že dojíždění v jednom městě je už na horší pozici než dojíždění do jiného města. Důvodem může být horší dopravní situace ve městě oproti trase do jiného města.

Druh dojíždění	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
Dojíždí	32,18	54,66	1,70
Cestuje ve městě	31,15	63,85	2,05

Tabulka 7 – Oblast C – Průměrné hodnoty

19

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojYzZhZDMwMTEtMGFmMC00MDBkLThkZWYtZjRhZjFhODQ3MDUzliwidCI6ImJIMjhmNzFiLTU5MGU0tNGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGlmMmFIMylslmMiOjh9>

### 5.3.4.2 Posouzení výhodnosti způsobů dopravy

Oblast C spadá do již výrazné vzdálenosti dopravy (od 22,5 km do 46 km), a proto zde převažují dojíždějící respondenti. Cílem této oblasti je zjistit, zda kombinace různých druhů dopravy je pro respondenty v této oblasti vhodná.

#### 5.3.4.2.1 Využití jednoho způsobu dopravy

Při náhledu na dojíždění do jiného města a využití jednoho druhu dopravy je převažující využití osobního automobilu (20 respondentů) a MHD (12 respondentů). Celkem do jiného města cestuje jedním způsobem dopravy 33 respondentů ze 62 dojíždějících.

U respondentů, kteří cestují v jednom městě jedním druhem dopravy je převažuje využití MHD (5 respondentů) a další 2 respondenti cestují automobilem. Celkem cestuje jedním druhem dopravy v jednom městě 8 respondentů z celkových 13.

Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
dojíždí	MHD (12)	31	63,75	2,06
	Automobil (20)	30,85	38,50	1,25
město	MHD (5)	29,00	62,00	2,14
	Automobil (2)	32,50	57,50	1,77

Tabulka 8 – Oblast C – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy

#### 5.3.4.2.2 Využití více způsobů dopravy

Využití dvou způsobů dopravy využívá celkem 21 dojíždějících respondentů. Nejvíce respondenti využívají kombinaci MHD a osobního vozidla (5), dále kombinaci dálkové veřejné dopravy (například vlaky) s MHD (7) a spolujízdu s rodinou a MHD (6).

Tři kombinace využívá celkem 5 dojíždějících respondentů. Dva z nich využívají kombinaci osobního vozidla, spolujízdu a MHD. Další dva využívají čtyři kombinace – automobil, spolujízdu, MHD a dálkovou veřejnou dopravu (např.: vlak).

Ve městě využívají kombinaci dvou způsobů dopravy celkem 4 respondenti, kteří kombinují buď automobil nebo spolujízdu anebo pěší chůzi s MHD. Čtyři kombinace ve městě využívá 1 respondent.

Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas na km [min / km]
dojíždí	MHD + os. vozidlo (5)	27,40	66,00	2,41
	VHD + MHD (7)	35,86	53,86	1,50
	spolujízda + MHD (6)	34,17	75,83	2,22
	Os. vozidlo + spolujízda + MHD (6)	35,00	62,50	1,79

Tabulka 9 – Oblast C – Porovnání kombinací druhů dopravy

#### 5.3.4.3 Nevyhovující situace a návrh změny

Pro všechny respondenty je nevyhovující dopravní situace (dopravní kongesce) a dále náklady spojené s provozem osobního vozidla. V této oblasti je velmi žádaná spolujízda.

Celkem 32 dojíždějících respondentů by uvítalo změnu a dalších 19 by využilo navrhovanou aplikaci.

Respondentů v rámci jednoho města je celkem 13, z toho 7 by uvítalo změnu a dalších 5 by využilo aplikaci.

#### 5.3.4.4 Podmínky změny způsobu dopravy

Bez jakýchkoli podmínek by způsob dopravy změnilo 5 respondentů. Za účelem zkrácení dojezdového času by nejvíce dojíždějících respondentů (22) přešlo na MHD a případně spolujízdu.

Obdobně tomu je i u respondentů cestujících v rámci jednoho města – za účelem zkrácení dojezdového času by přešli na MHD a spolujízdu.

#### 5.3.4.5 Řidiči

V oblasti C je celkem 68 řidičů, z nichž celkem 40 využívá automobil denně. Dojíždějících řidičů je celkem 59 a z toho 49 jich je ze středočeského kraje. Celkem 35 řidičů využívá automobil denně, z toho 17 řidičů má vyhrazené parkovací místo a 16 řidičů hledá volné parkovací místo v cíli své cesty. Celkem 13 řidičů by přistoupilo na spolujízdu.

Řidičů cestujících v rámci jednoho města je 9 a z toho 5 řidičů využívá automobil denně. Celkem 3 řidiči by umožnili spolujízdu.

#### 5.3.4.6 Shrnutí

Při využití jednoho způsobu dopravy v oblasti C je časově nejlepším řešením osobní vozidlo, a to jak u dojíždění, tak i v rámci jednoho města.

Více způsobů dopravy používají pouze dojíždějící respondenti, kterým se nejvíce vyplácí kombinace MHD a VHD a dále osobní vozidlo, spolujízda a MHD – tedy kombinace tří způsobů dopravy.

Dopravní kongesce a náklady spojené s provozem osobního vozidla jsou v této kategorii nejméně významnými problémy, ale nejžádanější změnou je v této oblasti spolujízda.

### 5.3.5 Oblast D<sup>20</sup>

Oblast D zahrnuje vzdálenosti od 46,5 km do maximální uvedené vzdálenosti od místa bydliště respondentů. V této oblasti je celkem 37 respondentů a všichni jsou dojíždějící z důvodu již veliké vzdálenosti.

#### 5.3.5.1 Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost

V této oblasti je výrazná skupina 20 respondentů ze Středočeského kraje a následně 6 respondentů z Ústeckého kraje.

#### 5.3.5.2 Posouzení výhodnosti způsobů dopravy

Oblast D tak zahrnuje již pouze dojíždějící respondenty. Cílem této části je zjistit, zda kombinace druhů dopravy je pro tyto respondenty v této oblasti výhodná.

##### 5.3.5.2.1 Využití jednoho způsobu dopravy

V oblasti D je celkem 14 dojíždějících respondentů využívajících jeden způsob dopravy. Polovina z nich využívá dálkovou hromadnou dopravu.

Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas / km [min / km]
dojíždí	Celkový jeden způsob dopravy	106,29	86,07	0,81
	VHD (7)	95,71	84,71	0,89

Tabulka 10 – Oblast D – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy

##### 5.3.5.2.2 Využití více způsobů dopravy

Dva způsoby dopravy využívá celkem 13 respondentů, 4 z nich využívají kombinaci automobilu a VHD. Celkem 5 respondentů využívá kombinaci MHD a VHD, kombinaci VHD a osobního vozidla využívají 4 respondenti.

Tři kombinace využívá celkem 9 respondentů. Šest z nich využívá kombinaci VHD, MHD a osobního vozidla.

<sup>20</sup>

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizjQzYTA4OGItYTBlNi00NWU0LWJjNTMtYmYyMzE2YzNmZjM2liwidCI6ImJlMjhmNzFiLTM5MGUtNGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGlmMmFIMyIsImMiOiJh9>

Druh dopravy	Doprava	Průměrná vzdálenost [km]	Průměrný čas [min]	Průměrný čas na km [min / km]
dojíždí	VHD + os. vozidlo (4)	82,5	80,00	0,97
	VHD + MHD (5)	69,00	79,00	1,15
	VHD + MHD + os. vozidlo (6)	85,00	75,83	0,89

Tabulka 11 – Oblast D – Porovnání kombinací druhů dopravy

### 5.3.5.3 Nevyhovující situace a návrh změny

Pro všechny respondenty je nevyhovující dopravní situace (dopravní kongesce) a dále náklady spojené s provozem osobního vozidla a nízký komfort jejich cesty. V této oblasti je žádaná spolujízda. Celkem 21 dojíždějících respondentů by uvítalo změnu a dalších 14 by využilo navrhovanou aplikaci.

### 5.3.5.4 Podmínky změny způsobu dopravy

Za účelem zkrácení dojezdového času by nejvíce dojíždějících respondentů (12) přešlo na MHD a případně spolujízdu (11 – součet všech možností spolujízdy). Dalších 8 respondentů by uvítalo vyšší komfort v MHD, do kterého by následně přešli.

### 5.3.5.5 Řidiči

V oblasti D je celkem 33 řidičů, z nichž celkem 16 využívá automobil denně. Celkem 8 z nich je ze Středočeského kraje. Devět řidičů hledá parkovací místo v místě práce / studia. Tři čtvrtiny řidičů (12) by přistoupilo na spolujízdu. 17 řidičů nevyužívá vozidlo především z důvodu využívání MHD, nedostatku parkovacích míst a rovněž špatné dopravní situace.

### 5.3.5.6 Shrnutí

Oblast D je mimoměstská oblast. V této oblasti je časově výhodné využití VHD případně kombinace VHD a osobního vozidla. Dopravní kongesce a náklady spojené s provozem osobního vozidla jsou v této kategorii nejvýznamnějšími problémy, ale nejžádanější změnou je v této oblasti spolujízda. V této oblasti by celkem 12 řidičů umožnilo spolujízdu.

### 5.3.6 Různé<sup>21</sup>

Oblast Různé byla zobrazena, protože ne všichni respondenti vyplnili v dotazníku vzdálenost, kterou cestují, ale vyplnili pouze čas. Jedná se o celkem 10 respondentů cestujících po městě.

21

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibmNjViN2EtN2Q3Yi00MWEwLTk5M2QtYmNhNTIYVWVhNGlzlwiwCI6ImJIMjhmNzFiLTM5MGUtNGQ3ZC1hOTQ4LTk0ZGM3ZGwMmFIMylslmMiOjh9>

### **5.3.6.1 Demografické údaje, průměrný čas a vzdálenost**

V oblasti D je 9 respondentů z Prahy a 1 ze střeďočekského kraje.

### **5.3.6.2 Posouzení výhodnosti způsobů dopravy**

Oblast Různé zobrazuje celkem 10 respondentů – tedy přibližně 2 % z celkového počtu 501 respondentů. Jedná se o nejméně obsáhlou oblast, ale i v této oblasti je cílem zjistit, zda je zájem o kombinaci druhů dopravy.

#### **5.3.6.2.1 Využití jednoho způsobu dopravy**

Celkem 8 respondentů využívá jeden způsob dopravy, 6 z nich využívá MHD a 2 využívají automobil. Průměrně cestují 28,75 minuty.

#### **5.3.6.2.2 Využití více způsobů dopravy**

Jeden respondent využívá kombinaci dvou druhů dopravy – pěší chůze a MHD a cestuje 25 minut. Tři kombinace využívá také jeden respondent, který využívá automobil, pěší chůzi a MHD s celkovým časem 30 minut.

### **5.3.6.3 Nevyhovující situace a návrh změny**

Pro všechny respondenty je nevyhovující dopravní situace (dopravní kongesce) a dále nízký komfort jejich cesty. V této oblasti je žádaná jízda na kole, především vlastním. Všech 10 respondentů by uvítalo změnu.

### **5.3.6.4 Podmínky změny způsobu dopravy**

V této oblasti by lidé nejčastěji přešli na MHD za různých podmínek – lepší komfort a pohodlí v MHD i zkrácení dojezdového času.

### **5.3.6.5 Řidiči**

Z 10 respondentů je celkem 6 řidičů, 3 z nich využívají auto denně a zároveň hledají parkovací místo v místě práce / studia. Důvodem neřízení vozidla zbylých 3 respondentů je skutečnost, že využívají MHD.

### **5.3.6.6 Shrnutí**

V oblasti Různé jsou nevyhovujícími situacemi dopravní kongesce a nízký komfort jízdy. V této oblasti je oblíbená kombinace dopravy s pěší chůzí. Všichni respondenti odpověděli, že by uvítali změnu.

## **5.4 Chybovost**

Dotazník byl testován na okruhu několika příbuzných a kamarádů kvůli porozumění otázkám a jejich odpovědím. Následně byl sdílen veřejně. Dotazník má v závěru kontakt na tvůrce, kterému přišlo několik připomínek formou e-mailu. Připomínky se týkaly otázky uvedení bydliště, které bylo zřejmě ne zcela pochopeno. Jedná se o bydliště, resp. pobyt, kde respondent v současné době bydlí (žije) a nikoli o trvalé bydliště nebo bydliště odkud respondent pochází. V těchto datech se může vyskytnout nesrovnalost, nicméně využívání a

kombinace různých způsobů dopravy spolu s průměrnými hodnotami jsou odpovídající a z těchto dat se čerpá především. Demografické údaje je dle výše uvedeného důvodu nutné brát s určitou rezervou.

## **5.5 Shrnutí uživatelských dat**

V každé jednotlivé oblasti uživatelé preferují rozdílné kombinace dopravy. Co se týče jednoho způsobu dopravy, tak je časově optimálním řešením ve většině případů automobil, který vede k problému s kongescemi a parkováním. Řidiči odpovídali, kde parkují a překvapivá čísla jsou u hledání parkovacího místa v místě práce / školy. V momentě, kdy každý řidič, který přijede do práce a nemá vyhrazené parkovací místo, tak místo musí hledat. Tím vznikají dopravní komplikace v těchto místech – kongesce a tím i zdržení. Řidiči uváděli, že by umožnili / využili spolujízdu, která tuto situaci může pomoci řešit. Pokud budou například dva řidiči na společné cestě využívat jeden osobní vůz, tak se ušetří jedno parkovací místo a jedno místo v kongescích. Ve větším měřítku to může vést k plynulejší dopravě.

Z dat je zřejmé, že respondenti předně nepoužívají více způsobů dopravy než 3, a proto lze toto číslo brát jako nominální maximální hodnotu pro vyhledávání.

Nejpoužívanějšími dopravními způsoby jsou MHD, osobní automobil a pěší chůze. Největší zájem je ale o spolujízdu a cyklistiku.

Dle vyhodnoceného dotazníku je celkem 84,66 % respondentů ochotno změnit svůj způsob dopravy nebo využít navrhovanou aplikaci. Především by změnili svůj způsob dopravy za účelem zkrácení dojezdového času, zvýšení komfortu a pohodlí jejich jízdy a dále aktivitou na cestě v případě cyklistiky.

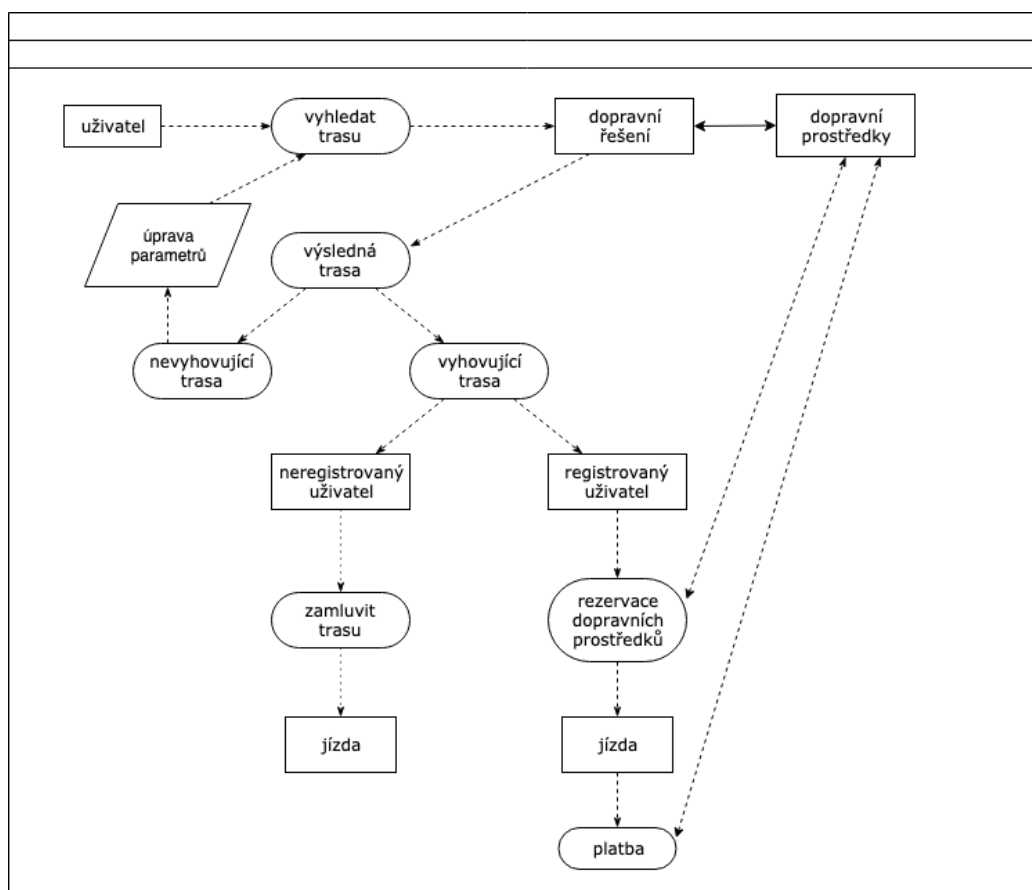


## 6 Vlastní návrh aplikace

Jak je zmíněno v kapitole Základ systému, tak základem systému je využití současného stavu různých způsobů dopravy, kterými jsou například VHD, TAXI služby, sdílená auta, sdílená kola apod. Systém by měl být otevřenou platformou pro organizaci dopravy uživatelů (občanů), kdy se nemusí nutně jednat jen o aplikaci do mobilních zařízení, ale i webový portál.

Cílem této kapitoly je představit koncept intermodální navigace založený na Uživatelská data. Z těchto dat vychází zájem o spolujízdu a nevyužití více než třech dopravních způsobů. [1] [4] Idea systému spočívá v plánování trasy v jednotné platformě s jednou registrací a jedním placením bez ohledu na různé dopravce (Rekola, Lima, Velonet, Car4way apod.). Spojení této ideje a provedeního průzkumu uživatelských dat dává vzniknout konceptu intermodální aplikace v takové podobě, ve které by ji lidé optimálně využili.

### 6.1 Platforma



Obrázek 6 – Příkladový procesní diagram principu funkce intermodální navigace

Na Obrázek 6 je znázorněn příkladový princip funkce aplikace. Uživatel na základě svých preferencí a svých možnostech vyhledá trasu „door to door“, tedy od počáteční adresy po cílovou adresu. Dopravní řešení, což je hierarchická struktura jednotlivých stupňů řízení, navrhne dopravní prostředky pro vyhledávání trasy. Dopravní prostředky (dopravci) by

následně sdílely údaje (např.: poloha vozidel). Systém navrhne uživateli trasu na základě výše uvedených kritérií. Pokud pro uživatele není trasa vyhovující, tak upraví parametry vyhledávání, kterými mohou být pozice, parametr cesty (aktivní trasa, ekologická, trasa s nejnižší cenou apod.) nebo samotný čas, to znamená, že uživatel vyhledá v jiný časový okamžik. Pokud uživateli navržená trasa vyhovuje, tak už je rozhodující, zda se jedná o registrovaného či ne.

Neregistrovaný uživatel si může navrženou trasu „zamluvit“. To znamená, že systém tutéž trasu a tytéž dopravní prostředky nenabídne (např.: po dobu 2 minut) dalším uživatelům. Během tohoto času má neregistrovaný uživatel prostor pro stažení aplikací dílčích dopravců a registrování se. Tím pro neregistrovaného uživatele vyhledávání v tomto navrhovaném systému končí.

Registrovaný uživatel si může vyhledanou trasu rezervovat. Touto rezervací provede rezervaci u jednotlivých dopravních prostředků (dopraců). Tedy je garantováno, že dané dopravní prostředky, například sdílené kolo si další uživatel nevy půjčí. Po rezervaci trasy nebude tatáž trasa navržena dalšímu uživateli. Registrovaného uživatele, který provedl rezervaci, už tak čeká samotná jízda. Po ukončení jízdy proběhne vyúčtování na základě skutečných parametrů (například ujetá vzdálenost a čas vypůjčení sdíleného kola). Následuje tedy jednotná platba dopravcům.

Platforma organizující dopravu jednotlivých uživatelů se skládá z několika přístupových částí:

- Uživatel – preference a možnosti jednotlivých uživatelů
- Dopravní řešení
  - Státní správa – správa a administrace celého systému a nastavení obecných pravidel, která platí po celém území státu stejně
  - Samospráva krajů, měst a regionů – nastavení pravidel pro jednotlivé kraje, města a regiony
  - Dopravní možnosti
- Dopravní prostředky

### **6.1.1 Uživatel**

Uživatel má dvě možnosti, jak využít navrhovaný systém:

- Neregistrovaný uživatel
- Registrovaný uživatel

#### **6.1.1.1 Neregistrovaný uživatel**

Uživatel, který nemá zájem se registrovat, má omezené možnosti v navrhovaném systému, který tomuto uživateli slouží jako intermodální vyhledávač. Neregistrovaný uživatel tedy nemá možnost rezervace například sdílených kol/aut, TAXI služby apod. ani jednotné platby.

Neregistrovaný uživatel si může při svém vyhledávání stanovit své preference i možnosti dopravy (např.: preference MHD, cyklistiky), dle kterých bude systém vyhledávat. Automaticky tak bude systém neregistrovaného uživatele navádět do MHD a pěší chůze, kde není nutné se registrovat.

### **6.1.1.2 Registrovaný uživatel**

V rámci registrace a zadání platební karty uživatel získává výhody oproti neregistrovanému uživateli. Těmito výhodami je rezervace jednotlivých dopravních možností, například rezervace sdíleného kola / auta, možnost komunikace s dalšími uživateli v rámci plánování spolujízdy. Další výhodou je jednotná platba vybranou platební metodou (fakturace za měsíc, předplatné, placení každé cesty zvlášť, paušální poplatek).

Registrovaní uživatelé mohou aplikaci propojit s osobním kalendářem, odkud bude systém číst místo (polohu) dané akce, čas akce a druh akce – zda se jedná o schůzku, slavnostní oběd, trénink apod. a na základě druhu dopravy systém doporučí dopravní způsoby tak, aby například uživatel nejel na schůzku na kole, protože by byl zadýcháný, zpotil by se a jeho vystupování by nebylo vhodné.

V případě, kdy budou chtít jet dva lidé spolu, tak bude moci vyhledávat v aplikaci pouze jeden člověk a následně pošle pozvánku svému spolucestujícímu. Pozvánku může sdílet například pomocí SMS / WhatsApp / atd. Jedná se o pozvánku na spolujízdu do aplikace, to znamená, že i druhý uživatel musí být registrovaným uživatelem této aplikace. Systém bude následně vyhledávat možnosti dopravy pro dvě osoby. To znamená, že bude vyhledávat například dvě sdílená kola / koloběžky, která jsou na stejném místě nebo v těsné blízkosti, bude preferovat MHD apod.

Pokud budou chtít spolu cestovat 3 a více uživatelů, tak opět bude moci vyhledávat jeden uživatel a následně pozvat ostatní, ale systém už nebude vyhledávat sdílené služby typu cyklistika / koloběžky, ale bude preferovat vyhledávání MHD, sdílená vozidla, TAXI apod., kde je vyšší šance, dopravy tří osob najednou.

### **6.1.1.3 Preference uživatelů**

Každý uživatel v rámci registrace nebo vyhledávání zadává preference své cesty, tedy zda raději cestuje autem, na kole, pěšky, MHD apod., dále také jestli má řidičský průkaz atd. Na základě těchto vstupních informací systém vyhledává různé kombinace druhů dopravy.

Další druh preferencí je pro uživatele čas, cena, atraktivita, ekologie a fyzická zátěž při své cestě. To znamená, že někteří uživatelé mohou spěchat a záleží jim na co nejkratším čase a jiným jde například o co nejlevnější jízdu.

Tato data si může aplikace pamatovat na základě dříve zvolených parametrů i u neregistrovaných uživatelů. Registrovaní uživatelé budou mít své preference uloženy v systému a po přihlášení z jakéhokoliv zařízení budou nahrány jejich preference.

Shrnutí uživatelských dat dokládá zájem respondentů o přechod na spolujízdu a cyklistiku. Zároveň uživatelé nevyužívají více než 3 kombinace způsobů dopravy.

## **6.1.2 Dopravní řešení**

### **6.1.2.1 Státní správa**

Aplikace a celý jednotný systém je uvažován ve správě státní správy, konkrétněji Ministerstva dopravy. Právě Ministerstvo dopravy by stanovovalo základní jednotná pravidla na území státu (příkladem pravidel mohou být horní sazby pro TAXI na km apod.). Pravidla by měla mít nejméně horní omezení tak, aby kraje, městské samosprávy a regiony mohly tuto hodnotu dle svých potřeb upravit. Státní správa monitoruje, aby uživatelé dodržovali zóny měst a regionů jednotlivých služeb (příkladem může být zapůjčení sdíleného vozidla a vrácení ve městě, které není dopravcem podporováno).

Státní správa by tedy řídila a spravovala celý systém. V momentě, kdy by někdo porušil pravidla, tak může učinit opatření, aby se toto již neopakovalo (například pokuta, dočasné omezení vyhledávání / funkcí, slevy apod.).

### **6.1.2.2 Samospráva kraje, měst a regionů**

Každý kraj, město a region upravuje pravidla na svém území. Pravidly se myslí například horní sazby plateb, omezení působnosti nebo naopak její rozšíření, nastavení pravidel pro parkování sdílených vozidel apod. Tato pravidla jednotlivé subjekty nastavují pouze na svém území.

### **6.1.2.3 Dopravní možnosti**

Dopravní možnosti zahrnují všechny dopravce. Ti v současné době musí splnit legislativní povinnosti pro své podnikání a stejná pravidla by musela splnit pro vstup do navrhovaného systému. Dále si jednotliví dopravci nastavují svá pravidla, lokalitu, kde působí a cenovou politiku. Tyto hranice si nastavuje každý dopravce sám a tato skutečnost je zohledněna i v rámci jednotného systému. Jednotlivé dopravní možnosti jsou pak popsány dále.

## **6.1.3 Dopravní prostředky**

Dopravními prostředky jsou myšleni dopravci, kteří jsou vybráni pro samotné vyhledávání trasy. Tedy pokud dopravní možnosti vyhodnotí, že například společnost *Rekola* nepůsobí ve městě, ve kterém uživatel vyhledává, tak vyhledávání nemůže tohoto dopravce zohlednit. V rámci vyhledávání trasy by se systém dotazoval na aktuální polohy vozidel, odhad ceny a podobné údaje.

## **6.2 Jednotná platforma**

Každá přístupová část (uživatel, státní správa, samospráva krajů, měst a regionů, dopravce) má v jednotném systému (platformě) svá práva a možnosti.

Pro uživatele to znamená, že se jednou registruje pro veškeré dopravní možnosti v rámci celé České republiky – MHD, sdílená auta/kola, VHD apod. a už nebude muset stahovat žádné další aplikace jednotlivých služeb a u nich se znovu registrovat.

Státní správa v této platformě nastaví jednotná obecná pravidla na celém svém území, například maximální možné ceny TAXI služby na km nebo obchodní podmínky atd. Může tak mít kontrolu nad službami, které jsou v systému poskytovány a při jejich špatném fungování, stížnostech a nevyhovujících situacích, může zakročit a vyřešit nastalou situaci.

Samosprávy a regiony mohou nastavovat například kupony pro MHD, upravovat ceny TAXI služby na svém území apod.

Pro dopravce poskytující služby to znamená, že nemusí vyvíjet svou aplikaci a mohou nastavovat svá pravidla v jednotném systému. Pravidla, která mohou nastavovat, jsou například ceny, parkování apod.

### **6.2.1 Nezávislost**

Pro uživatele a dopravce jednotný systém znamená nezávislost. Uživatelé si nemusí stahovat několik aplikací, znát zastávky MHD a jak se na ně dostanou – systém je navede („odnaviguje“). Zároveň se jedná o usnadnění platby, kdy uživatel nemusí vědět, který lístek do MHD si má pořídit, ale systém mu doporučí optimální řešení.

Dopravci jsou nezávislí na svém PR a své aplikaci – mohou se více soustředit na své systémy dopravy, ceny apod. což vede ke konkurenčnímu boji na otevřeném trhu.

## **6.3 Dopravní možnosti**

Uživatel může v navrhované aplikaci využít nejrůznější způsoby dopravy, konkrétně:

- Spolujízdu
- Sdílené služby (sdílená auta, kola, koloběžky apod.)
- Veřejnou hromadnou dopravu
- TAXI službu (včetně služeb jako UBER)
- Pěší chůzi
- Os. automobil
- Vlastní kolo / koloběžku

Každý ze zmíněných způsobů dopravy má své plusy a mínusy, a právě na základě kladných (pozitivních) hodnot by se měl každý uživatel rozhodnout. Pro někoho je lepší například vozidlo, kvůli klimatizaci a pro jiného to může být kolo.

### **6.3.1 Spolujízda**

V navrhovaném systému spolujízda spojuje uživatele se stejným směrem jízdy, kteří preferují komfort vozidla. Návrh spolujízdy je na základě preferencí jednotlivých uživatelů a jejich možností.

System navrhne spolujízdu a osloví oba účastníky, zda s touto spolujízdou souhlasí. V případě jejich souhlasu systém navrhne čas a místo setkání včetně podílové ceny za cestu a propojí uživatele, aby se kontaktovali právě v systému. Pokud toto znovu uživatelé potvrdí, tak budou plně propojeni a spolucestujícím se zobrazí vozidlo a poslední 4 místa registrační značky řidiče.

Po ukončení jízdy budou vyúčtovány náklady a uživatelé se mohou ohodnotit, jak to funguje například u služby UBER, Liftago, BlaBlaCar apod., tedy v rámci škály od 1 do 5 (5 je nejlepší) ohodnotit druhého uživatele a možnost připsat svůj komentář.

### **6.3.2 Sdílené služby**

Se službami, které provozují sdílené služby, je nutné navázat komunikaci ohledně jejich dat. Jde o využívání dat o poloze, ceně, parkování a uživatelských dat – kdo službu využije, zda má řidičský průkaz apod. Registrovaní uživatelé mohou v rámci navrhovaného systému z jedné aplikace rezervovat například sdílené kolo za určitý poplatek, který závisí na filozofii dané společnosti a jejího nastavení.

U sdílených kol a koloběžek je značná závislost na počasí a na výškovém převýšení. Oba tyto faktory navrhovaný systém bere v potaz a například v dešti nebude navrhovat cyklojízdu a při cestě do stoupání bude doporučovat elektro kola. Zároveň u těchto služeb jsou důležitá parkoviště, kde se mohou tato kola / koloběžky zaparkovat. Tato parkoviště musí být zohledněna v rámci plánování dopravy.

### **6.3.3 Veřejná hromadná doprava**

Navrhovaný systém nabízí cestování i v rámci MHD a VHD. Právě cesty na a ze zastávky se dají doplnit o další možnosti dopravy, například o sdílená kola případně spolujízdy.

V rámci plateb MHD a VHD v navrhované aplikaci je možné, aby při jedné cestě systém vybral nejvýhodnější jízdenku a při dlouhodobých jízdách navrhl zakoupení časového jízdního dokladu.

### **6.3.4 TAXI služba**

TAXI služby (včetně služeb jako UBER) v navrhovaném systému fungují obdobně jako spolujízda, ale jedná se vyšší třídu komfortu. Důvodem je zejména cena a přímé spojení na určité místo, kterým ovšem může být i zastávka VHD.

### **6.3.5 Pěší chůze**

Uživatelé se již v současné době dopravují na zastávky MHD nebo do svého cíle pěšky. Navrhovaný systém s touto skutečností počítá, a právě pokud je pěší doprava v rámci uživatelských preferencí, bude systém navrhovat i tuto možnost ovšem v závislosti na počasí a na výškovém převýšení.

### 6.3.6 Osobní automobil

Soukromé nebo služební vozidlo je v současné době velice hojně využíváno a v navrhovaném systému je cílem zvýšit jeho efektivitu, to znamená zvýšit vytíženost vozidel formou spolujízdy a navigovat řidiče na volná parkovací místa, která si z aplikace mohou zaplatit a případně i rezervovat.

### 6.3.7 Vlastní kolo / koloběžka

Plánování cesty s vlastním kolem nebo koloběžkou zohledňuje počasí a stoupání stejně jako u sdílených kol a koloběžek, ale nemusí zohledňovat parkoviště těchto služeb. Zohledňuje veškerá parkoviště pro kola a další dopravní možnosti, které přepravu kola umožňují.

Uvažuje se, že koloběžka je skladný dopravní prostředek, a tudíž lze plánovat i spolujízdu, kdy se koloběžka složí do kufru auta, což u kola tak snadné není.

### 6.3.8 Analýza rizik

Navrhovaný systém musí mít zajištěnou funkci i přes výpadek určité části systému nebo služby. Tato informace musí být zobrazena všem uživatelům a ostatním správcům aplikace, aby se tento problém, co nejdříve vyřešil.

V praxi při užívání to může znamenat, že před plánováním trasy se zobrazí uživateli upozornění, že například služba *Rekola* z technických důvodů není k dispozici a trasa bude plánována bez této služby.

## 6.4 Propojení uživatelů

Cílem navrhovaného systému je, aby uživatelé měli větší přehled o dopravní situaci ve svém okolí. To neznamená, aby znali pouze aktuální intenzitu dopravy, ale i to, jak se lidé v jejich okolí dopravují. Tedy pokud dva sousedé mají svou práci poblíž sebe, mohou využít například jedno vozidlo a nevyužít dvě vozidla, kde bude pouze řidič. Tím je myšleno, že aplikace při plánování trasy navrhne spolujízdu uživatelům, kteří o ní mají zájem a jsou v blízké vzdálenosti. Nejprve aplikace zobrazí anonymní notifikaci, že někdo další v okolí jede podobným / stejným směrem. Následně pokud budou oba účastníci se spolujízdu souhlasit, tak je aplikace propojí, aby se domluvili. To znamená, že aplikace zobrazí přezdívku / jméno uživatelů a navrhovanou společnou trasu a uživatele povede k chatu / hovoru.

Tato situace má vliv, jak na dopravní situaci na pozemních komunikacích, tak na parkovací místa. Zvýšením efektivity využitelnosti vozidel může dojít k úbytku dopravních komplikací, kterými jsou právě kongesce a parkování.

## 6.5 Propojení dopravních možností

Dopravní možnosti uvedené v kapitole Dopravní možnosti mohou být v navrhovaném systému propojeny například využívám API právě pro tento účel. Protože dopravci mohou mít rozdílné systémy, tak není vhodné tvořit novou databázi jednotlivých dopravců, ale výhodnější je

propojení jejich služeb právě formou API. Hlavním důvodem je komplexnost systému a objem dat od různých dopravců, kterých je na území ČR v současné době značné množství. Systém by při vyhledávání optimální trasy prozkoumal všechny možnosti jednotlivých dopravců. V navrhovaném systému by byla navržena databáze uživatelů. Systém by vždy jen potřebná data se souhlasem uživatele (rezervací a objednání trasy) sdílel dalším dopravcům, které je potřebují pro rezervaci cesty a následnou platbu. Každý dopravce by ovšem neměl přístup ke všem uživatelským datům, protože některá ani nepotřebuje – například sdílená kola a koloběžky nebo MHD nepotřebují znát řidičské oprávnění uživatele.

## **6.6 Ekonomický pohled**

Platba uživatelů v jednotné platformě může být postavena na různých principech, základem ovšem je stanovení jasných pravidel a cenové politiky již při vstupu dopravců do systému. Tedy navrhovaný systém by propočítal dle cenové politiky jednotlivých dopravců cenu pro uživatele v rámci jeho plánované cesty. Důležitou součástí je časový kupón v MHD, který by měl být uživatelem nahrán do systému, aby systém negeneroval platbu za jízdné.

### **6.6.1 Platba uživatelem**

Uživatel má v navrhovaném systému několik možností platby:

- Fakturace za časové období
- Platba jednotlivé jízdy
- Předplatné – nabít si kredit do aplikace, který bude strháván
- Paušální poplatek

#### **6.6.1.1 Fakturace**

V navrhovaném systému je možné platit za uskutečněné jízdy formou fakturace za určité časové období, kterým může být 7 nebo 14 dní anebo fakturace na konci měsíce.

#### **6.6.1.2 Platba jednotlivé jízdy**

Po každé uskutečněné jízdě uživateli přijde faktura / vyúčtování nebo se částka automaticky odečte z přednastavené platební karty.

#### **6.6.1.3 Předplatné**

Uživatel může na svůj účet nahrát určité množství finančních prostředků, ze kterých bude následně odečítán poplatek formou platby za jednotlivou jízdu. Nesmí dojít k přečerpání kreditu, proto systém bude upozorňovat uživatele při nižších částkách na zůstatek jeho účtu.

#### **6.6.1.4 Paušální poplatek**

Tato možnost v navrhovaném systému vznikne až po testovacím provozu, kdy se zjistí, jaké dopravní prostředky, na jaké trase, za jakých podmínek uživatelé využívají a jaké jsou jejich ceny. Dle analýzy těchto dat by vznikly jednotlivé tarify dle využívání. Tarify jsou myšleny určité



balíčky, které budou rozděleny jen na MHD a sdílené cyklistické služby (včetně koloběžek apod.). Další verzí balíčku je vyšší třída pro využití vozidel TAXI (včetně UBER, Bolt) apod.

## **6.7 Modelové situace**

Pro popis funkce systému jsou uvedeny dvě modelové situace – registrovaného a neregistrovaného uživatele. Obě tyto situace jsou modelovány na stejné trase, konkrétně na trase z ulice Zárýbská v Brandýse nad Labem do jedné z budov ČVUT v Praze fakulty dopravní, konkrétně do budovy na adrese Horská 3.

### **6.7.1 Modelová situace – neregistrovaný uživatel**

Uživatel, který není registrován v systému, má přednastavení pro preferenci MHD a pěší chůzi. Tuto preferenci může následně změnit, ale nemůže si dané způsoby jízdy rezervovat a nemůže využít spolujízdu, z důvodu domluvy se spolucestujícím přes navrhovaný systém.

Systém navrhne jako počáteční destinaci polohu zařízení, ze kterého se uživatel připojil. Pokud tato destinace souhlasí, tak uživatel vybírá cílovou destinaci tím, že zadá adresu, zastávku MHD, najde pozici na mapě nebo zadá název podniku / společnosti / školy apod.

Uživateli je navržena pěší trasa na zastávku MHD, konkrétně zastávku Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, Brázdimská, odkud je jízda autobusem linky 346 na zastávku Černý most v Praze, kde je nutný přestup do metra linky B. Výstup z metra je z důvodu rekonstrukce ve stanici Karlovo náměstí navržen ve stanici Národní třída, ale výstup výtahem vede na zastávku tramvaje Lazarská, odkud jede tramvaj číslo 14 a 24 do zastávky Albertov, odkud následuje pěší chůze do cíle cesty.

Systém zobrazí doporučenou cenu jízdného a nabídne koupi jízdenky, případně zobrazí, kde lze jízdenku zakoupit (u řidiče MHD, v automatu apod., které se nachází na trase uživatele). Celá trasa je zobrazena v mapě a uživatel tak může sledovat svůj pohyb vůči trase pěší chůze.

### **6.7.2 Modelová situace – registrovaný uživatel**

Registrovaný uživatel má oproti neregistrovanému řadu výhod, kterými jsou zejména rezervace sdílených služeb, spolujízda a platby v jednom systému. Výběr místa počátku a cíle cesty je stejný pro registrovaného i neregistrovaného uživatele. Registrovaný uživatel ovšem při registraci zadal své preference, dle kterých mu systém vyhledává trasu.

V současném stavu by uživateli byla navržena spolujízda se sousedem, který jede kolem zastávky MHD Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, Brázdimská. Následně je doporučena cesta autobusem linky 346 na zastávku Černý most, odkud se metrem linkou B dopraví do stanice Národní třída, vystoupí směrem na zastávku Lazarská, kde nemusí čekat na tramvaj, protože tam je sdílené kolo / koloběžka, kterou může využít a dopravit se do cílové destinace.

Další možností je spolujízda do zastávky Letňany, kde následuje přestup do metra linky C. Následně výstup ve stanici metra I. P. Pavlova, kde je možnost rezervace sdíleného kola / koloběžky a téměř celá zbývající cesta do cílové destinace směřuje z kopce.

System vyhodnocuje různé možnosti dopravy na základě dalších preferencí uživatele. Jedná se o preference jízdy. Zda chce cestovat pohodlněji, ale za vyšší cenu, levněji nebo aktivně (jízda na kole apod.) nebo ekologická trasa s ohledem na co nejnižší ekologickou stopu. Přínosem pro registrovaného uživatele je jednotná registrace, a tedy jedna platba. Registrovaný uživatel nepotřebuje stahovat dílčí aplikace jednotlivých dopravců, kde by se musel registrovat a platit zvlášť. V navrhovaném systému registrovaný uživatel zaplatí a systém rozdělí platbu dopravcům.

## **6.8 Analýza prvků pro vytvoření aplikace**

Navrhovaný systém je založen na současném stavu, který nabízí velké množství různých možností dopravy. V současné době je v ČR několik různých společností provozujících TAXI službu, sdílená auta, sdílená kola / koloběžky apod. Uživatel tedy musí porovnávat nejen který dopravní způsob chce použít, ale i který dopravce je pro něj nejvýhodnější. Navrhovaný systém zohledňuje kritéria každého uživatele a vyhledává optimální dopravce a kombinaci dopravy za něho. Pro implementaci a vývoj systému je nutná komunikace se všemi možnými zúčastněnými subjekty, kterými jsou státní správa (potažmo ministerstvo dopravy), samosprávy měst a regionů a soukromé dopravní společnosti. Komunikace by se zakládala na domluvě ohledně nastavení systému, rozdělování financí, ochrana uživatelských a soukromých dat apod.

## 7 Zhodnocení návrhu

Komplexnost návrhu a možný dosah na téměř každého potenciálního uživatele je až utopickým řešením komfortu a pohodlnosti uživatelů (nemusí mít několik registrací, několik aplikací apod.). Navrhovaný systém je státem garantovanou službou. V tomto je návrh jedinečný oproti již známým konkurenčním aplikacím (například Citymapper), které patří soukromým subjektům. Aplikace, kterou by řídil stát, která by byla nestranná a garantovala nezávislé vyhodnocení / naplánování trasy, dosud není vytvořena. Navrhovaný systém by vytvořil digitální „marketplace“ pro všechny dopravce. Tento trh by byl pod kontrolou státu, který by měl kontrolu, co se na trhu s dopravou děje a v případě porušení podmínek by mohl zakročit různými formami sankcí – napomenutí, slevy apod.

Podobným digitálním trhem je i webový portál Heureka.cz, která se pohybuje na trhu s elektronikou. Jelikož se jedná o soukromý subjekt, tak nemusí být garantovaná nestrannost, ale soukromým subjektům jde primárně o zisk. Příkladem zisku na digitálním trhu může být reklama, příjem od jednotlivých obchodů atd. Tato skutečnost by však nemusela vést k plné nestrannosti rozhodnutí na základě uživatelských preferencí a tuto skutečnost musí stát garantovat.

### 7.1 Realizace

Realizace takto rozsáhlého trhu, jak je uvedeno výše, vede k diskuzím se samotnými dopravci, zda by do takového systému chtěli vstoupit a za jakých podmínek. Jejich cílem je zisk, a tudíž být v jednom systému se svou konkurencí, může vytvářet obavy o ochranu jejich dat a „know-how“. Jelikož se ovšem jedná o otevřený trh, který by se měl například pomocí API dotazovat na aktuální možnosti dopravců, tak by takové problémy neměli nastat a každý subjekt, by měl pracovat stejně jako doposud.

Samotný systém je navrhován tak, aby ho zaštiloval stát a fungoval na celém území České republiky. V takovémto měřítku už se může jednat i o politiku, kdy by na Ministerstvu dopravy (jak je uvažováno v Vlastní návrh aplikace) vznikl nový odbor intermodální navigace ČR. Tento odbor by potřeboval zaměstnance z různých oborů (IT, doprava apod.). Ti by se nepřetržitě o systém starali. Dále by bylo třeba zajistit základní infolinku, která by zajišťovala funkce aplikace a v případě potíží s konkrétními situacemi u jednotlivých dopravců by přepojila zákazníka na daného dopravce (příkladem takového problému může být technická závada na voze od společnosti Car4way a nemožnost s autem odjet).

#### 7.1.1 Data

Během akce „Innovation open beer“, kterou pořádala společnost Operátor ICT, kde se projednával koncept intermodální aplikace pro Prahu a které se zúčastnili dopravci v Praze (například Liftago, Freebike, Bolt, Uber, Lime atd.) byl zjištěn možný problém s daty uživatelů.

System je navrhován tak, aby dopravci měli data o uživatelích, která jsou jejich a která potřebují. Tím jsou myšleny údaje potřebné k provozu daného dopravce a údaje o jízdách i konkrétní aktuální jízdě konané pouze daným dopravcem. Pokud tedy uživatel využije kombinaci tří dopravců, tak celou cestu zákazníka bude znát pouze intermodální navigace a jednotliví dopravci budou znát pouze svou podílovou část. Na zmíněné akci ovšem projevíly zúčastněné společnosti zájem o data o celé jízdě, na které se podílely, nikoli tedy jen svou část cesty.

Z bussinesového hlediska je sdílení dat pochopitelné, protože by data využili ke zlepšení své infrastruktury (umístění aut, kol, koloběžek, zastávek / parkovišť apod.), ale není možné, aby nestranná služba sdílela data například od společnosti Rekola společnosti Lime. Jedná se o soukromá data společností, které není možné sdílet dalším společnostem. Řešením této situace je sdílení anonymizovaných dat v určitém časovém horizontu (například jednou denně). Jednalo by se o data, která popíší celkové chování, nikoli konkrétní subjekty a uživatele. Jednalo by se například o využitelnost určitých služeb na určitých vzdálenostech, v určitých kombinacích dopravy, cenách apod.

## 7.2 Zhodnocení

Současný stav představují různé jednotlivé aplikace dopravců (například Rekola, Lime, Freebike, UBER, Bolt apod.) a několik intermodálních plánovačů, které dosud neumožňují jednotnou registraci, platbu a rezervaci. Jedná se tedy jen o vyhledávače, které odkazují na další aplikace. Tyto intermodální plánovače patří soukromým vlastníkům, a tedy nemusí garantovat nejvýhodnější trasu zákazníkovi, protože jsou zaměřeny na zisk. V tomto ohledu může být plánovač ovlivněn například přeplácením jednotlivých dopravců pro jejich preferenci. Navrhovaná aplikace tento problém řeší tím, že ji bude mít na starost stát, potažmo jednotlivá města a regiony, které musí jednat nestranně a návrh trasy bude nezávislý. Zároveň vznikne digitální trh dopravy, který bude v gesci Ministerstva dopravy. Tedy bude možné tento trh monitorovat a sledovat jeho vývoj.

Dle dotazníku mají lidé zájem o spolujízdu na trasách spojených s cestou do práce / školy. V případě řidičů, kdy dva pojedou jedním vozidlem, to může vést ke snížení počtu vozidel na pozemních komunikacích, a tedy vyšší efektivitě jednotlivých vozidel. Zároveň s tím se uvolní parkovací místo. V dlouhodobém měřítku a při značném rozšíření aplikace může dojít ke zlepšení celkové dopravní situace.

## 8 Závěr

Komplexnost a složitost aplikace, kterou má spravovat státní správa, je poměrně ojedinělá ve svém rozsahu. Jedná se o propojení desítek různých již fungujících jednotlivých nezávislých systémů. Vytvoření systému, který by sjednocoval veškeré subjekty, bude stát veliké úsilí i jednotlivých subjektů ve vyjednávání o formě a podobě jejich připojení.

Pro vytvoření takto obsáhlé aplikace je vhodné realizaci provést postupnými kroky a rozfázovat samotný vznik aplikace v takovéto podobě. První fáze by obsahovala čistě „jen“ vyhledávač dopravního spojení, který by uživateli vyhledával trasy nad veškerými možnými dopravními způsoby. Toto vyhledávání by bylo bez jednotné platby a rezervace. Aplikace by odkazovala na jednotlivé aplikace dopravců a uživatel by si je musel rovněž stáhnout. Nicméně by v této fázi uživatel mohl preferovat dopravce na základě toho, kde již platnou a aktivní registraci má. Tudiž by vyhledávač preferoval dané společnosti (dopravce). Registrace do navrhovaného systému by ale i v této první fázi byla nutná z důvodu komunikace ohledně spolujízdy a platby MHD, která se nevztahuje na soukromé dopravce.

Další fáze by byla již s jednotnou registrací pro všechny dopravce a následně i s jednotnou platbou. Uživatel by si stáhl jednu aplikaci (navrhovaný systém). V této aplikaci by se jednou zaregistroval a tato registrace by byla platná i pro ostatní dopravce. To znamená, že by uživatel z jedné aplikace mohl službu rezervovat i zaplatit a nepotřeboval by další registrace a další aplikace jednotlivých dopravců.

Výsledky provedeného dotazníku zpracovaného programem *Power BI* a průzkum jednotlivých aplikací na trhu ukazují, že takto komplexní řešení dosud na trhu není, přestože je o to uživatelský zájem. Celkem 84,66 % respondentů je ochotno změnit svůj způsob dopravy nebo využít navrhovaný systém. Uživatelská data, ukazují, že lidé mají zájem o spolujízdu i na krátkých vzdálenostech (dojíždění do místa práce / místa studia), což jim současné aplikace a webové možnosti neumožňují.

Cílem této bakalářské práce bylo dostatečně seznámit s řešenou problematikou (nárůst individuální automobilové dopravy ve městech) a navrhnout koncept systému (aplikace), která pomůže s řešením problému. Jedná se o návrh intermodální navigace, která propojí možné dopravní způsoby a přiblíží je uživateli. Tento systém by měl v gesci stát, který musí být nestranný a vyhledávání optimální trasy by bylo skutečně optimální a nezávislé. Zároveň tento systém přinese státu kontrolu nad digitálním dopravním trhem o uživatele, kde by uživatelé i dopravní společnosti měli být chráněni a v případě porušení podmínek by stát přistupoval k uložení sankcí. Tyto sankce nemusí být formou finanční pokuty, ale může se jednat například o omezení ve vyhledávání / funkcí pro uživatele či slevy u dopravců.

Součástí příloh jsou dva excelovské soubory. **Error! Reference source not found.**, která obsahuje průzkum trhu. Jedná se o detailní hodnocení současných aplikací. Druhým

excelovským souborem je **Error! Reference source not found.**, která obsahuje surová a předzpracovaná data uživatelského dotazníku, která byla dále zpracována v programu *PowerBI*. **Error! Reference source not found.** je metodika, dle které se postupuje v programu *PowerBI* pro správné vyhodnocení uživatelských dat.

Celá bakalářské práce slouží jako ideový návrh řešení problematiky mobility v chytrých městech. Díky komplexnímu systému může město / stát sbírat data o pohybu lidí a lépe plánovat stavby dopravní infrastruktury, MHD apod.

Textová část bakalářské práce byla zpracována v programu *MS Word*. Dotazník byl vytvořen v aplikaci *Google Forms*. První zpracování dotazníku proběhlo v programu *MS Excel* a následně byl dotazník vyhodnocován v online programu *Power BI*. Příkladový diagram byl vytvořen v programu *Draw.io*.

Věřím, že veškeré poznatky získané při tvorbě bakalářské práce včetně návrhu konceptu má potenciál k reálnému využití a také k mé další navazující práci.

## 9 Použité zdroje

### 9.1 Literatura

- [1] COCKBURN, Alistair. Use Cases: jak efektivně modelovat aplikace. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0721-3.
- [2] MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor a Kenneth CUKIER. Big Data. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-4119-9.
- [3] SVÍTEK, Miroslav a Michal POSTRÁNECKÝ. *Města budoucnosti*. Praha: Nadatur, [2018]. ISBN 978-80-7270-058-5.
- [4] VOTRUBA, Zdeněk, Jana KLEČÁKOVÁ a Marek KALIKA. Systémová analýza. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02896-8.
- [5] © TSK hl. m. Prahy, a.s., 2018. *Ročenka dopravy Praha 2017*. SOFIPRIN Praha [2018].

### 9.2 Internetové zdroje

- [6] Otevřená data [obline]. Michal Kubáň, Národní koordinátor otevřených dat, Ministerstvo vnitra [vid. 19. 12. 2018]  
Dostupné [20. 8. 2019] z: <https://opendata.gov.cz/informace:start>
- [7] Zákony pro lidi [online]. © AION CS, s.r.o. 2010-2019  
Dostupné [20. 8. 2019] z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1999-106>

## 10 Seznam obrázků

Obrázek 1 – Vývoj stupně automobilizace [5].....	18
Obrázek 2 – Vývoj intenzity dopravy na kordonech v Praze za průměrný pracovní den [5] ..	18
Obrázek 3 – Skupiny pro domluvu spolujízdy na soc. síti Facebook (ke dni 21. 6. 2019) .....	27
Obrázek 4 – Vztah mezi vzdáleností a časem přepravy všech respondentů .....	34
Obrázek 5 – Znárodnění zájmových oblastí dle grafu na Obrázek 4 .....	34
Obrázek 6 – Příkladový procesní diagram principu funkce intermodální navigace .....	47



## 11 Seznam tabulek

Tabulka 1 – Oblast A – Průměrné hodnoty.....	35
Tabulka 2 – Oblast A – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy .....	36
Tabulka 3 – Oblast A – Porovnání kombinací druhů dopravy .....	36
Tabulka 4 – Oblast B – Průměrné hodnoty.....	37
Tabulka 5 – Oblast B – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy .....	38
Tabulka 6 – Oblast B – Porovnání kombinací druhů dopravy .....	39
Tabulka 7 – Oblast C – Průměrné hodnoty.....	40
Tabulka 8 – Oblast C – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy .....	41
Tabulka 9 – Oblast C – Porovnání kombinací druhů dopravy.....	42
Tabulka 10 – Oblast D – Porovnání druhů dopravy jako jediného způsobu dopravy .....	43
Tabulka 11 – Oblast D – Porovnání kombinací druhů dopravy.....	44

## 12 Seznam příloh

Všechny přílohy jsou dostupné na přiloženém CD.

Příloha 1 BP\_Viktor-Beneš\_Příloha01\_2019

Příloha 2 BP\_Viktor-Beneš\_Příloha02\_2019

Příloha 3 BP\_Viktor-Beneš\_Příloha03\_2019