

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky

Diplomová práce

2014

Roman Dušek

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky

Katedra systémové analýzy

**Komunitní GPS navigace Waze a její
srovnání s ostatními druhy GPS
navigací**

Vypracoval: Bc. Roman Dušek

Vedoucí diplomové práce: Ing. PhDr. Antonín Pavlíček, Ph.D

Rok vypracování: 2014

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité prameny a literaturu, ze kterých jsem čerpal. Všechny použité zdroje a podklady jsou uvedeny v seznamu použité literatury a jsou citovány dle normy ISO 690.

V Praze dne:

Podpis:

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat Ing. PhDr. Antonínu Pavlíčkovi, Ph.D. za konzultace a rady ještě před zahájením psaní diplomové práce a později za samotné vedení práce a hodnotné rady v průběhu výzkumu a finálního dokončení. Speciální poděkování patří trojici řidičů, kteří se účastnili několikadenního, poměrně náročného testování, které posloužilo jako zdroj dat pro praktickou část této diplomové práce. Všichni zúčastnění pracovali na projektu bez nároku na honorář a tímto jim tedy velmi děkuji za čas a energii investovanou do vzniku této práce. Zmiňovanými řidiči jsou pánové Robert Kneifl, Filip Umanec a Petr Štefan.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou GPS navigací a jejich aplikací dostupných pro mobilní telefony a zařízení. Práce je tradičně rozdělena do dvou hlavních oddílů – teoretické a výzkumné části. V teoretické části práce definuje důležité pojmy v dané problematice a zkoumá dostupné typy GPS navigací, aplikace GPS navigací a jejich jednotlivé výhody a nevýhody. Čtenář získá povědomí o základních principech a fungování navigací. V praktické, výzkumné části jsou jednotlivé GPS navigace testovány ve stanovených případech a podmínkách dle jednotlivých hypotéz. Hlavní důraz je kladen na srovnání GPS navigace Waze, která přišla s inovativním způsobem tvorby svého obsahu přímo uživateli, se zástupci ostatních typů GPS navigací.

Klíčová slova

GPS, navigace, Waze, crowdsourcing, komunitní navigace

Abstract

This diploma thesis deals with the GPS navigations and their applications for portable phones and other portable devices. The thesis is divided into the theoretical and the practical part. In the theoretical part, the necessary terminology is defined. Further on, the different types of the GPS navigations are examined along with their applications and their particular advantages and disadvantages. A reader of this thesis will learn about the basic principles of how the GPS navigations work. In the practical part, the research part, the particular GPS devices undergo tests that had been based on particular hypotheses and that had been run according to predetermined conditions. The crucial part of this section is a comparison different types of GPS navigations with the GPS navigation Waze which has introduced an innovative approach to the creation of its content by the users themselves.

Key words

GPS, Navigation, Waze, Crowdsourcing, Community navigation

Obsah

1	Úvod	1
1.1	Vymezení tématu práce	1
1.2	Cíle práce	1
1.3	Výběr tématu	1
2	Teoretická část.....	2
2.1	Úvod do globálních navigačních systémů	3
2.2	Úvod do historie GPS navigací	3
2.3	Princip fungování GPS navigací	4
2.3.1	Kosmický segment	5
2.3.2	Pozemní segment.....	5
2.3.3	Uživatelský segment.....	5
2.4	GPS navigace v mobilních telefonech	6
2.5	Podrobněji o hlavních navigačních SW GPS navigací	7
2.5.1	TomTom.....	7
2.5.2	Garmin a Navigon GmbH	9
2.5.2.1	Garmin	9
2.5.2.2	Navigon GmbH.....	9
2.5.3	Sygic GPS Navigace	10
2.5.4	MapFactor Navigator a BE-ON-ROAD.....	12
2.5.4.1	OpenStreetMap	12
2.5.4.2	MapFactor Navigator	13
2.5.4.3	BE-ON-ROAD	14
2.5.5	Google maps a Waze	17
2.5.5.1	Google maps navigátor.....	17
2.5.5.2	Waze	18
	Základní popis	18
	Základní pilíře Waze	19
	Tvorba map	20
	Princip hledání a tvorby trasy.....	21
	Příklad vyhledání optimální trasy	21
	Seznámení s navigací Waze - Registrace	23
	Pravidla užití	23
	Popis prostředí navigace Waze	24
	Nabídka Waze	25
	Hlášení	28
2.5.5.3	Crowdsourcing	30

Co je crowdsourcing	30
Příklady crowdsourcingu.....	30
Definice a koncepty crowdsourcingu.....	31
Typologie crowdsourcingu	32
Možnosti a rizika nové formy tvorby obsahu pomocí crowdsourcingu	33
3 Praktická část.....	34
3.1 Úvod	34
3.2 Aktivita uživatelů Waze	35
3.3 Dotazník	36
3.3.1 Tvorba a uveřejnění dotazníku	36
3.3.2 Konkrétní znění dotazníku	36
3.3.2.1 Otázka dotazníku Waze číslo 1.....	37
3.3.2.2 Otázka č.1 - výsledky	38
3.3.2.3 Otázka dotazníku Waze číslo 2.....	39
3.3.2.4 Otázka č.2 – výsledky.....	39
3.3.2.5 Otázka dotazníku Waze číslo 3.....	40
3.3.2.6 Otázka č.3 – výsledky.....	41
3.3.2.7 Otázka dotazníku Waze číslo 4.....	41
3.3.2.8 Otázka č.4 – výsledky	42
3.3.2.9 Otázka dotazníku Waze číslo 5.....	42
3.3.2.10 Otázka č.5 – výsledky.....	43
3.3.2.11 Otázka dotazníku Waze číslo 6.....	43
3.3.2.12 Otázka č.6 – výsledky.....	44
3.3.2.13 Otázka dotazníku Waze číslo 7.....	45
3.3.2.14 Otázka č.7 – výsledky	45
3.4 Stanovení výzkumného problému	46
3.4.1 Výzkumný problém	46
3.4.2 Hypotézy	46
3.4.2.1 Hypotéza H1.....	46
3.4.2.2 Hypotéza H2.....	47
3.4.2.3 Hypotéza H3.....	47
3.4.2.4 Hypotéza H4.....	47
3.5 Testování	47
3.5.1 Účel a princip testování	47
3.5.2 Konkrétní testované jednotky.....	48
3.5.2.1 Garmin Nüvi 350.....	48
3.5.2.2 MapFactor a Samsung Galaxy SII	48

3.5.2.3	Sygic GPS Navigace a THL T5S	49
3.5.2.4	Waze a iPhone	49
3.5.3	Realizace testování	49
3.6	Výsledky měření	50
3.6.1	Hlavní tabulka	51
3.6.1.1	Hlavní tabulka – parametr „Odhad vzdálenosti navigace“	51
3.6.1.2	Hlavní tabulka – parametr „Odhad času navigace“	52
3.6.1.3	Hlavní tabulka – parametr „Čas navigace“	52
3.7	Zpracování výsledků měření	52
3.7.1	Odhadovaná vzdálenost	53
3.7.1.1	Průměrná odhadovaná vzdálenost úseku	53
3.7.1.2	Celková odhadovaná vzdálenost	54
3.7.2	Odhadovaný čas	55
3.7.2.1	Průměrný odhadovaný čas	55
3.7.2.2	Celkový odhadovaný čas	56
3.7.3	Reálný čas projetí úseku	56
3.7.3.1	Průměrný reálný čas projetí úseku	57
3.7.3.2	Celkový reálný čas projetí úseku	57
3.7.4	Přesnost odhadu času trasy	58
3.7.4.1	Průměrná odchylka odhadu času jednotlivých navigací	58
3.7.4.2	Celková odchylka odhadů časů jednotlivých navigací	59
3.7.5	Pořadí v cíli za použití jednotlivých druhů navigací	60
3.8	Vyvrácení/Potvrzení Hypotéz	61
3.8.1	Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H1	61
3.8.2	Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H2	61
3.8.3	Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H3	62
3.8.4	Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H4	62
3.8.5	Zhodnocení	63
4	Závěr	64
5	Bibliografické zdroje	66
6	Internetové zdroje	66
7	Seznam obrázků	68
8	Seznam tabulek	68
9	Přílohy	69
9.1	Příloha 1. Hlavní Tabulka	69
9.2	Příloha 2. Tabulka pořadí v cíli	69
10	Terminologický slovník pojmů	71

1 Úvod

1.1 Vymezení tématu práce

Diplomová práce se zaměřuje na reálné zhodnocení a porovnání jednotlivých největších hráčů na poli klasických GPS navigací a aplikací GPS navigací pro mobilní telefony. Dále zhodnocuje jednotlivé klady a zápory a kriticky hodnotí, zdali inovativní principy fungování komunitní GPS navigace Waze skutečně v praxi fungují. Navigace Waze je podrobena přímému srovnání se zástupci ostatních druhů GPS navigací. Waze si zakládá, na rozdíl od konkurenčních GPS navigačních SW, na tvorbě obsahu uživateli a netradičním, velmi interaktivním prostředím, které v určitých aspektech připomíná spíše sociální síť a počítačovou hru.

1.2 Cíle práce

Hlavním cílem práce je otestování jednotlivých hypotéz, které jsou jádrem praktické části, pomocí měření a testování jednotlivých GPS navigací. Cílem teoretické části je seznámit čtenáře s fungováním GPS navigací a zhodnotit dostupné aplikace GPS navigací.

1.3 Výběr tématu

Problematika satelitního navigování mě zajímá již delší dobu. GPS navigace se stávají v současné době čím dál více předmětem každodenního použití. Lidé je již zdaleka nevyužívají pouze k získání nejkratší trasy z bodu A do bodu B, jako tomu bylo dříve. GPS navigace, v čele s navigací Waze, se stávají interaktivním centrem, zdrojem informací a komunikačním nástrojem. Hlavním cílem práce a důvodem, proč jsem si téma vybral, je porovnání aplikace Waze s ostatními navigacemi a potvrzení či vyvrácení premisy, že trendem do budoucnosti v oblasti GPS navigací je právě cesta, po které se vydali vývojáři Waze. Waze je průkopníkem, který jako první spojuje jednotlivé uživatele a nechává je vytvářet obsah. Waze vykazuje v některých ohledech poznávací znamení sociálních sítí a naráží na princip fungování webu 2.0. Waze je komunitní navigací, její jedinečný obsah je tvořen vlastními uživateli.

2 Teoretická část

Teoretická část této diplomové práce je rozčleněna do několika oddílů. Část první se zabývá úvodem do problematiky, definicí pojmů a principů fungování GPS navigací a popisem jejich aplikačního SW. V druhém oddílu teoretické části práce jsou podrobně popsány jednotlivé nejpoblárnější GPS navigace dostupné v České republice pro mobilní zařízení. Ve třetí části se práce konkrétněji zabývá navigací Waze a jejím fungováním v kontrastu s ostatními zkoumanými navigacemi. V práci jsou zastoupeny všechny nejpoblárnější druhy současných GPS navigací. Pro každý druh GPS navigací jsou pak uvedeni a zanalyzováni konkrétní zástupci. U každého zkoumaného zástupce jsou nalezeny a popsány funkce a služby, které jej odlišují od konkurence. Komunitní GPS navigace Waze je popsána a zkoumána nejpodrobněji, protože je hlavním subjektem celé této diplomové práce. Pro čtenáře je popsán a vysvětlen princip fungování navigace Waze i tvorba jejího obsahu a map, společně s prezentací uživatelského rozhraní a základních funkcionalit.

2.1 Úvod do globálních navigačních systémů

GNSS, tedy global navigation satellite system je souhrnné označení pro satelitní navigační polohové systémy, které se zabývají určováním polohy na Zemi v reálném čase.

2.2 Úvod do historie GPS navigací

GPS, tedy Global Positioning System je v současnosti nejpoužívanějším a nejpopulárnějším satelitním navigačním systémem. Stejně jako u valné většiny ostatních velkých objevů a inovací stojí i za vznikem GPS navigací výzkum pro armádní účely. Průkopníkem v oblasti družicových navigačních systémů byly Spojené státy americké, které v roce 1964 spustily program TRANSIT, který původně sloužil výhradně pro námořnictvo, ale v roce 1967 byl uvolněn i pro civilní využití.

„Byl tvořen šesti družicemi, které obíhaly po polární oběžné dráze ve výšce 1075 km a třemi pozorovacími stanicemi umístěnými na území USA. Doba oběhu družice byla přibližně 107 minut. Přesnost lokalizace uživatele se postupně zvyšovala (z původních 800 metrů na pozdějších 5 metrů). Data byla samozřejmě přenášena rádiovými vlnami o frekvenci 149,988 a 399,968 Mhz a výkonu 2W. Zpráva měla podobu dvouminutové relace obsahující 6103 bitů uspořádaných do slov. Údaje o drahách družice přenášelo 25 slov z nich každé mělo 39 bitů. Z celkových 182 slov jich 157 bylo vyhrazeno pro přenos vojenských informací. Nevýhodou systému bylo to, že získané souřadnice byly pouze dvourozměrné. To vylučovalo nasazení pro leteckou navigaci. Další, zřejmě větší nevýhodou, byla pouze občasná dostupnost signálu. Tento systém je od roku 1996 považován za ukončený.“

(Bouma, 2003)

Po vzniku TRANSITU vznikl v Sovětském Svazu ke konci šedesátých let systém PARUS a následovalo mnoho dalších armádních i soukromých projektů, které se nikdy nedočkaly masového rozšíření. Celosvětově rozšířeným se stal až systém GPS, někdy také nazývaný NAVSTAR. GPS slouží k určení polohy na zemském povrchu v reálném čase s velkou přesností. Jedinou reálnou nevýhodou GPS je jeho silná závislost na přímé viditelnosti na družice. Kvalitu a přesnost navigace snižuje i oblačnost či hustý les. Výsledky v horských průsmycích či podobně hůře dostupných oblastech jsou pak velmi špatné. GPS navigace nefungují vůbec pod zemským povrchem či v budovách, kde je zakryt přímý výhled na družice.

Zavádění systému GPS bylo rozděleno do tří fází. Celý program započal v prosinci

roku 1973, kdy JPO zahájila práce na projektu GPS NAVSTAR.

První fáze trvala od roku 1973 do roku 1979. Nejprve byla vypsána výběrová řízení na veškeré komponenty systému a celý projekt se rozběhl. Firma Rockwell vytvořila první družici, která byla roku 1978 vypuštěna na oběžnou dráhu. Do konce roku pak již byly k dispozici 4 družice a bylo možné provést první testy. Během první fáze bylo spuštěno a dopraveno na oběžnou dráhu celkem 11 družic.

Druhá fáze trvala od roku 1979 do roku 1985 a v jejím průběhu byla vytvořena pozemní řídicí a monitorovací střediska a vytvořeno dalších 28 družic druhého bloku (opět z dílny firmy Rockwell).

Fáze třetí pak probíhala od roku 1985 do roku 1994. V únoru roku 1989 se začaly vypouštět družice druhého bloku, které nahrazovaly družice původní. V roce 1997 pak již byly na oběžné dráze družice všechny, tedy celkem 28.

„Desátá (start 26. 11. 1990) až 28. družice (6. - 10 - 11. 1997) bloku II nesou označení blok IIA. Mají lepší paměť a umožňují pracovat 180 dní bez kontaktu s řídicím střediskem (pro případ zničení řídicího centra ve válce). Životnost bloku II (resp. IIA) byla plánována na 7,5 roku.

V červnu 1989 byl s firmou General Electric uzavřen kontrakt na konstrukci a výrobu 20 družic bloku IIR (Replacement or Replenishment Operational Satellites). První start 17. 1. 1997 byl neúspěšný, další se již povedl (23. 7. 1997). Družice je v operačním nasazení od 31. 1. 1998. Výhody těchto družic spočívají ve vzájemné komunikaci mezi družicemi, které si navzájem sdělují svojí polohu. To umožňuje rychlé odhalení případné chybné polohy družice. Plánovaná životnost je 10 let.“

(Čábelka, 2008)

2.3 Princip fungování GPS navigací

Jak již bylo naznačeno výše, GPS je soustavou více segmentů, které dohromady dokáží určit reálnou pozici, v reálném čase, s přesností na metry. V roce 2003 byl systém sestaven následovně:

„Systém GPS se skládá ze 3 segmentů: kosmický, řídicí a uživatelský. Kosmický segment tvoří v plném rozsahu 24 družic (21 navigačních a 3 záložní). Konstelace je tvořena 6 drahami se 4 družicemi na každé z nich. Navigační signály družice se vysílají na kmitočtech 1 575,42MHz a 1 227,6MHz. Řídicí segment má jako hlavní úkol aktualizovat údaje obsažené v navigačních zprávách. Je tvořen čtyřmi pozemními monitorovacími stanicemi, které jsou umístěny po celém světě. Hlavní řídicí centrum je v americkém státě Colorado. Monitorovací stanice měří signály vysílané družicemi a ty následně přenáší do Hlavního řídicího centra. Zde se vypočítávají přesné údaje

oběžných drah a korigují se hodiny pro jednotlivé družice. Vysílací stanice denně vysílají údaje družicím, které poté díky radiovým signálům vysílají údaje do samotných GPS přijímačů. Uživatelským segmentem jsou samotné navigační přístroje. Ty obsahují nepříliš složitý počítač, satelitní anténu a výstup (v podobě LCD displeje).“
(Bouma, 2003)

2.3.1 Kosmický segment

Prvním segmentem, ze kterého se sestává Global Positioning System je soustava družic obíhajících Zemi. Družice obíhají kolem Země ve výšce přibližně 20 tisíc kilometrů a jejich oběžná doba je 11 hodin a 58 minut, za den tedy oběhnou svou dráhu dvakrát. Systém jejich drah je centrický a je navržen tak, aby z každého místa na zemi, které není nějak zakryto, byl výhled alespoň na šest z nich. Od roku 2007 je systém doplněn na počet 29 družic, z toho 5 družic slouží k získávání doplňkových dat a zlepšuje kvalitu služeb GPS. Nadbytečné družice vytvořily systém nesouměrný, ale zvýšily jeho dostupnost a spolehlivost. Hlavním účelem navýšení počtu družic bylo tedy zamezení výpadku systému v případě selhání jedné či více družic.
(CZECHSPACEPORTAL, 2014)

K datu 4. září 2014 je dle UNITED STATES NAVAL OBSERVATORY v provozu již celých 31 družic bloku II. K původnímu počtu 21 hlavních družic přibýlo v průběhu programu deset doplňkových.
(USNO, 2014)

2.3.2 Pozemní segment

Druhým segmentem GPS je soustava, která řídí chod kosmického segmentu ze Země. Řídící pozemní segment se sestává z pěti monitorovacích stanic na povrchu Země (tři stanice jsou zároveň také vysílací). Jak již bylo zmíněno, hlavní monitorovací a vysílací stanice je na letecké základně Schriever Air Force Base v Colorado Springs ve státě Colorado ve Spojených státech amerických. Další monitorovací stanice jsou na Havaji, Diego Garcie a v Ascensionu. Vlastní monitorovací stanice pracují bez obsluhy, vyhodnocují data z družic a zasílají je do hlavní stanice v Coloradu.
(Vacek, 2003)

2.3.3 Uživatelský segment

Pro tuto práci je nejdůležitějším segmentem systému GPS segment třetí - uživatelský, tedy technická zařízení, která jsou schopna zpracovat a vyhodnotit signál z GPS družic. Uživatelský segment se tedy sestává z GPS přijímače (GPS modulu),

vyhodnocovacího zařízení, software a samotného uživatele.

(Vacek, 2003)

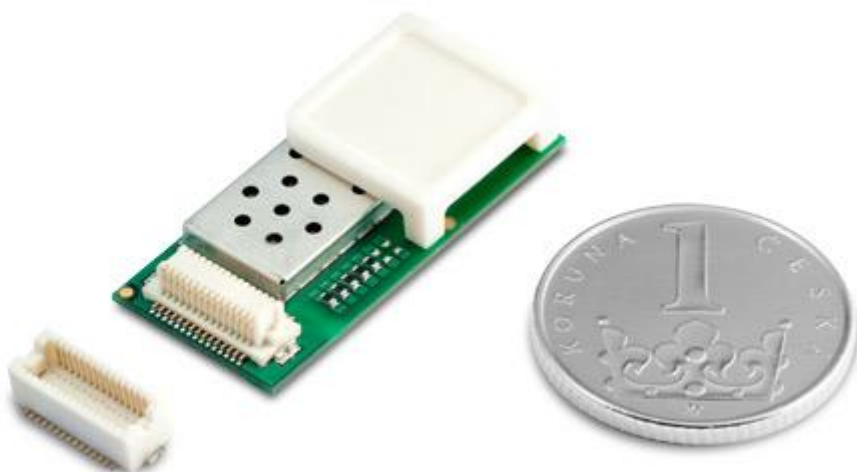
2.4 GPS navigace v mobilních telefonech

V současné době se již téměř žádný nový mobilní telefon neobejde bez GPS modulu (GPS přijímače), ještě před několika lety to však běžné zdaleka nebylo. S obrovským rozšířením dotykových telefonů přišel i rychlý nárůst využití jejich GPS modulů. Mobilní telefony jsou již schopny plně zastat funkci GPS navigace. Kromě tradičního hledání trasy v automobilu jsou v čím dál větší míře využívány pro měření sportovních výkonů, turistiku apod. Aplikace jako Sportstracker či NikeRun jsou typickým příkladem aplikací pro mobilní telefony, které pomocí GPS modulu sledují pohyb a v reálném čase informují sportovce (běžce, cyklistu, lyžaře, apod.) o rychlosti jeho pohybu, průměrném čase, maximální rychlosti, atd.

GPS navigace v mobilních telefonech se staly také každodenním pomocníkem pro orientaci chodců ve městech. Již dávno nejsou turisté odkázáni na hledání orientačních plánů a map, stačí pouze vytáhnout mobilní telefon a přepnout mód navigace z automobilu na pěší chůzi.

GPS modul využívá v současných mobilních telefonech také celá řada her a aplikací. GPS modul se stal také velmi účinným nástrojem pro podnikatele, kteří mohou snadno sledovat pohyb svých doručovatelů, dodávek a zefektivňovat jejich pohyb. V neposlední řadě slouží pak také jako kontrolní prvek, například v případě, že některý z doručovatelů neprodlužuje zbytečně čas dodání či vlastní pauzy.

Výše zmíněná použití a mnohá další přispívají ke stále rostoucímu zájmu o GPS moduly v mobilních telefonech a tlačí na další zkvalitňování služeb, které poskytují. Dalším trendem v GPS modulech mobilních telefonů je logicky také zmenšování jejich celkové velikosti a snižování jejich hmotnosti.



Obrázek č. 1 Velikost GPS modulu (zdroj <http://www.spezial.cz/antenova/gps-modul-antenova-radionova-m10264.html>)

Na obrázku č. 1 je vidět příklad GPS modulu pro mobilní zařízení napájená z vlastní baterie s integrovanou anténou GPS RADIONOVA® M10264.

2.5 Podrobněji o hlavních navigačních SW GPS navigací

Aplikačního software pro specializovaná zařízení i mobilní telefony je celá řada. Pro potřeby této práce budou však konkrétněji analyzovány pouze aplikace, které jsou v současné době nejpopulárnější. Detailně je rozebrána pouze navigace Waze.

2.5.1 TomTom

Asi nejznámější navigací vůbec je holandská navigace TomTom. TomTom je tradiční firmou založenou už v roce 1991 a dodnes se zabývající takřka výhradně GPS navigacemi. Jejich typické produkty jsou navigační přístroje a navigační software. V poslední době bylo portfolio produktů rozšířeno o doplňky pro sportovce, využívající GPS modul. Příkladem takového produktu jsou GPS hodinky TomTom Runner Cardio. Firma sídlící v Amsterdamu se za více než dvacet let působení na trhu stala takřka synonymem automobilových navigací. V říjnu 2014 byla dostupná již celkem v 37 zemích světa. Všechny navigace TomTom se v současné době opírají o následující body:

- Offline mapa – mapy jsou staženy přímo v zařízení, jsou dostupné vždy, a to i v situacích, kdy není zařízení připojeno k internetu. Je tedy možné měnit trasu, hledat body zájmu či jinak plánovat v navigaci i v době, kdy je zařízení offline.
- Lifetime mapy – mapy TomTom jsou doživotně aktualizovány, a to bez

dodatečných zpoplatnění. Každý rok jsou dostupné alespoň čtyři aktualizace map, je tedy zaručeno správné fungování všech zařízení i starších modelů.

- IQ Routes – TomTom navigace pracují s největší databází skutečného trvání cest na světě, čímž dosahují optimálních časů příjezdu.
- Mluvené názvy ulic – namluvené pokyny jsou standardem u všech navigací, TomTom má však namluvené i názvy ulic, umožňuje tedy více soustředění na jízdu bez nutnosti hledět často na obrazovku přístroje.
- Multitasking – aplikace určené pro mobilní telefony mají často problém ve chvíli příchozího hovoru. TomTom je v takovém případě minimalizován, ale stále běží na pozadí a naviguje alespoň pomocí zvukových pokynů.
- Optimální zobrazení – TomTom je v souladu s trendy ergonomie možné nastavit dle svého uvážení, je možné vybírat z barevných schémat a 2D či 3D zobrazení map. Samozřejmostí je pak automatické snížení jasu v nočním režimu.
- TomTom Traffic – služba, která pomáhá dorazit do cíle rychleji a vyhnout se dopravním zácpám. Službu lze zakoupit přímo v aplikaci.
- Rychlostní radary – aplikace v reálném čase ukazuje v mapách umístění policejních rychlostních radarů a upozorňuje na stálé úsekové radary. Službu lze zakoupit přímo v aplikaci.
- Dokonalé navádění jízdními pruhy – TomTom zobrazuje příjezd do křižovatky tak, aby řidič jasně věděl, do kterého pruhu se má řadit. Autentické 3D zobrazení i nejkomplicovanějších dálničních uzlů pomáhá řidičům včas se zorientovat a zařadit do správného pruhu.
- Ekotrasy – možnost výběru tras, které jsou nejefektivnější z pohledu úspory pohonných hmot, šetří tedy životní prostředí i peníze.
- Trasy s více zastávkami – navigace TomTom jsou schopné do jedné trasy naplánovat více mezizastávek a jejich délku pak zakomponovat do výsledného odhadu času příjezdu.

(Tomtom.com, 2014)

Cena software TomTom pro operační systém Android je ve verzi s mapami Evropy 89,99 amerických dolarů a lokální verze pouze s regionální mapou je pak dostupná za 59,99 amerických dolarů. Verze TomTom pro iPhone je pak ke stažení v App Store za 69,99 amerických dolarů (plná verze s mapami Evropy). Verze aplikace pouze s lokální regionální mapou je pak dostupná za 49,99 amerických dolarů. Údaje jsou platné k 17. 10. 2014.

2.5.2 Garmin a Navigon GmbH

2.5.2.1 Garmin

Garmin je stejně jako TomTom tradičním silným hráčem na trhu GPS navigací. Firma založená již v roce 1989 Garrym Burrelem a Min Kaem (název firmy je odvozen od prvních tří písmen jmen zakladatelů) se však na rozdíl od společnosti TomTom zabývá širším spektrem výrobků. Kromě automobilových a motocyklových navigací je to pak sportovní vybavení (od běžeckých GPS hodinek, přes golfové GPS přístroje až po multisportovní voděodolné GPS hodinky), outdoorové vybavení (gps hodinky, gps trackery, gps kamery či superodolné ruční GPS navigace) nebo námořní navigace. Samostatně jsou také k zakoupení jednotlivé druhy map – ať už automobilové, turistické, námořní či letecké. Mise společnosti Garmin je: *„To be an enduring company by creating superior products for automotive, aviation, marine, outdoor, and sports that are an essential part of our customers' lives.“*

(Garmin.com, 2014)

2.5.2.2 Navigon GmbH

Software automobilových navigací Garmin je prodáván výhradně spolu se specializovaným HW zařízením. Aplikace doposud nebyla vytvořena pro použití na mobilních telefonech. Firma Garmin proto v roce 2011 zakoupila společnost GmbH, která se specializuje právě na navigační software pro mobilní telefony, a tím Garmin vstoupil na pole GPS navigací v mobilních telefonech. Navigon GmbH je mateřskou společností, pod kterou spadá Navigon Europe a americký Navigon Inc. Verze navigace Navigon jsou v současné době dostupné pro operační systém Android, a to pod názvem Navigon MobileNavigator. Pro iOS je pak dostupná verze Navigon iPhone app a konečně pro platformu Windows Phone jsou dostupné verze Navigon USA, Navigon Europe.

Navigon byl založen roku 1991 a byl tedy také jedním z průkopníků GPS navigování a tvorby navigačních systémů pro silniční dopravu. V roce 2004 vznikla první verze Navigon, určená pro smartphone. Do roku 2008 se Navigon zabýval i vývojem a prodejem vlastního hardware GPS zařízení, později se však specializoval pouze na vývoj navigačního software. V současné době společnost Navigon vyvíjí pouze software a to pro mobilní telefony, PDA a PNA. K 17. 10. 2014 již není v e-shopu společnosti k zakoupení ani jedno HW zařízení.

Cena software Navigon se liší podle platformy. Pro Android je základní cena verze s mapami Evropy (40 států) 49,95 amerických dolarů a verze pouze s regionální mapou 39,95 amerických dolarů. Verze Navigon s regionální mapou pro iPhone pak začíná na ceně 54,99 amerických dolarů. 69,99 amerických dolarů je cena za verzi s kompletními mapami Evropy (41 států). Údaje jsou platné k 17. 10. 2014, ceny jsou převzaté přímo z e-shopu na stránkách navigon.com

(Navigon.com, 2014)

2.5.3 Sygic GPS Navigace

Sygic je slovenskou firmou založenou v roce 2004, která se zabývá výhradně automobilovými navigačními systémy pro mobilní zařízení. Sygic spolupracuje s předními vývojáři GPS navigací a mobilních telefonů, díky čemuž je spustitelný na velmi široké škále zařízení. Sygic podporuje všechny přední operační systémy mobilních zařízení. Aplikace funguje rychle a bezchybně na různých zařízeních. Je brán zřetel na malé požadavky na procesor a operační paměť, schopnost přizpůsobit se rozlišení displeje a na rychlý start aplikace. Sygic má přes 60 milionů uživatelů a je v současnosti nejstahovanější navigační aplikací s offline mapami. Sygic byl první specializovanou navigací pro iPhone a druhou pro Android.

Sygic se opírá o kvalitně zpracované offline mapy více jak 100 států, které je možné bez dalších poplatků doživotně aktualizovat několikrát ročně. Mapy jsou na velmi vysoké úrovni, mimo jiné proto, že se jedná o mapy od společnosti TomTom, viz. kapitola 2.5.1. Dále je možné bez dalších poplatků aktualizovat POI (points of interest) či „rychlostní kamery“. Licence není časově omezená. Pro každou trasu jsou vyhledány 3 alternativní trasy. V Sygic je dále dostupné zobrazení 3D s realisticky znázorněnými významnými budovami a vyhledáváním zajímavých bodů na trase.

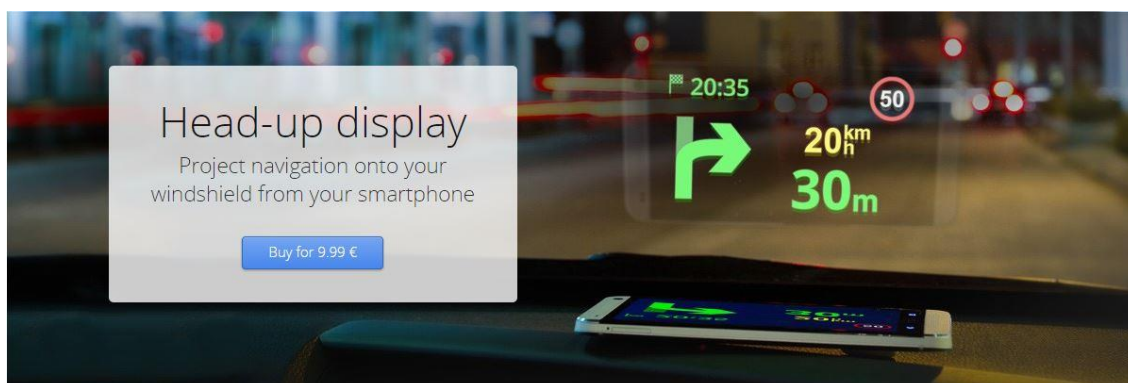
Sygic je možné pomocí usb kabelu propojit přímo s integrovanou navigací ve vybraných vozech. Sygic je v současné době optimalizován pro vybrané vozy Jaguar, Land Rover, Honda a Škoda.

Základní licence s mapami Evropy je podle webu sygic.com dostupná za 69,99 amerických dolarů, ovšem k dnešnímu datu 17. 10. 2014 je ve slevě za 55,99 amerických dolarů, a to i s nadstandardní službou HUD (viz. níže v nadstandardních službách Sygic) zdarma. Samostatně se lokální regionální mapy jednotlivých států Evropy neprodávají.

V rámci portfolia přídatných modulů Sygic je možné do aplikace dokupovat další

služby za dodatečné poplatky. Tyto nadstandardní služby jsou:

- Traffic Service – služba rychle informující o dopravních komplikacích, která napomáhá vyhnout se včas kolonám.
- HUD – head up display – tedy revoluční technologie, kdy se využívá mobilního telefonu k projekci navigačních informací přímo na sklo automobilu, není tedy nutné ztrácet oční kontakt s vozovkou, když se řidič dívá na navigaci. Tato technologie funguje velmi dobře v noci.



Obrázek č. 2 Technologie HUD (zdroj: <https://www.syqic.com/en/head-up-display?r=topmenu>)

- Premium speed cameras – prémiová služba, která informuje řidiče o rychlostních kamerách a měřeních na trase. Upozornění jsou aktualizována v reálném čase, jsou signalizována řidiči zvukově i vizuálně včas tak, aby stihl zareagovat a vyhnul se případné pokutě. Tato služba poskytuje informace o více jak 10 000 mobilních kamerách či policejních pastech každý den. Služba je podporována jen v některých zemích, Česká republika k nim v současné době patří.
- Celebrity voices – za drobný poplatek je možné do aplikace zakoupit a stáhnout dabing pokynů k trase od známých osobností od Snoop Dogga až po Homera Simpsona.
- Blackbox – video recorder - mobilní telefon během navigování také nahrává zadním fotoaparátem průběh jízdy. Na rozdíl od externích kamer snímajících jízdu je součástí exportovaného videa také informace o GPS souřadnicích, aktuální rychlosti, čase a datu.
- Cockpit – přídatná služba měřící výkon automobilu, dojezd apod.

(Syqic.com, 2014)

2.5.4 MapFactor Navigator a BE-ON-ROAD

MapFactor je první GPS navigací v této práci, která sice pracuje na principu offline map jako ostatní, ale není nijak zpoplatněna. MapFactor je typickým zástupcem celé řady navigací, které využívají mapové podklady OpenStreetMap.

2.5.4.1 OpenStreetMap

OpenStreetMap je projekt, který utváří komunita uživatelů, kteří sami generují, upravují a aktualizují mapy a jejich další obsah (body zájmu, atd.). OpenStreetMap se opírá o 4 základní kameny svého fungování:

- Místní znalost – sami uživatelé, za využití GPS zařízení, klasických map či snímků z letadla, ověřují aktuálnost a faktickou přesnost mapových podkladů OpenStreetMap.
- Řízeno komunitou – OpenStreetMap je tvořeno a také řízeno komunitou, která se sestává z lidí mnoha národností, specializací a oborů, od tvůrců map, přes informatiky spravující servery až po humanitární pracovníky pohybující se přímo v oblastech zasažených nějakou katastrofou.
- Svobodná data – data OpenStreetMap jsou z hlediska autorských práv svobodná data, šířená a poskytovaná za podmínek OPEN DATA COMMONS OPEN DATABASE LICENSE (ODbL). Data je tedy možné duplikovat, dále poskytovat a uveřejňovat. Jedinou podmínkou je, že musí být vždy uveden jako zdroj právě OpenStreetMap a jeho přispěvatelé. Co se týče kartografických děl v jednotlivých mapových dlaždicích, ty jsou k dispozici pod licencí Creative Commons. Creative commons umožňuje data sdílet i upravovat, ale je nutno vždy uvést autora a zachovat licenci, tedy i při úpravě dat je nutno zachovat stejnou licenci jako mělo původní dílo.

(CreativeCommons.org, 2014), (OpenDataCommons.org, 2014)

- Partneři – projekt se opírá o mnoho podporovatelů a partnerů, příkladem je QUOVA v oblasti geolokace či eCourier, Londýnská zásilková služba, která poskytuje data ze svých GPS zařízení, která mají u sebe kurýři.

OpenStreetMap se stal celosvětovým projektem: „*Díky OpenStreetMap fungují mapová data na stovkách webových stránek, mobilních aplikací a hardwarových zařízení*“.

(OpenStreetMap.org, 2014)

2.5.4.2 MapFactor Navigator

MapFactor Navigator je hned prvním vyhledaným v Google Play pro klíčová slova „GPS navigace“ v české lokalizaci, a proto je v této práci uveden jako typický zástupce celé řady GPS navigací, které jsou dostupné zdarma a fungují na principu offline map s datovými podklady OpenStreetMap (viz. kapitola 2.5.4.1). MapFactor je česká firma, která spustila Navigator pro platformu Android až v roce 2012. V současné době je aplikace ve verzi 1.3.43 a je stále průběžně vyvíjena a aktualizována (k 20. 10. 2014). Veškeré aktualizace jsou k dispozici zdarma, a to každý měsíc. Firma MapFactor poskytuje také verzi NavigatorFREE určenou pro PC, pocket PC a WinCE.

Hned při instalaci je možné vybrat, zdali stáhnout placené mapy TomTom nebo neplacené OpenStreetMap. Pro další pokračování je analyzována verze pracující na mapách OpenStreetMap. Při instalaci je pak možno vybrat pouze mapy států, které budou staženy. Vše je tříděno logicky podle kontinentů. Není tedy nutné stahovat celé mapové balíčky Evropy, pokud řidič potřebuje kupříkladu pouze mapy České republiky a Slovenska.

MapFactor se podle popisu v Google play opírá o tyto výhody:

- Hlasová navigace – možnost stáhnout hlasové pokyny v mnoha jazycích.
- Plánování trasy od domu k domu.
- 2D/3D mód – realistické zobrazení a mód pro použití v noci s jiným barevným schématem.
- Vyhledávání – adres, POI, poštovního směrovacího čísla, GPS souřadnic. Dále je k dispozici alternativní hledání pomocí google.com.
- Radary – akustické i vizuální upozornění na policejní radary.
- Zakázání ulic – při nenadálé uzavírci je možné v aplikaci zakázat průjezd přímo zvolenou ulicí/silnicí a provést nový výpočet optimální trasy.
- Vzdálené příkazy – pomocí SMS lze poslat cíl přímo do aplikace navigace.
- Mapy TomTom – možnost dokoupit profesionální placené mapy společnosti TomTom.
- TRUCK verze – verze doplněná o důležité informace pro nákladní dopravce, jako jsou nosnosti mostů, přesné výšky průjezdů a podjezdů. Tuto verzi ocení hlavně řidiči kamionů či dodávek a karavanů.

(PlayGoogle.com, 2014)

Pro doplnění ještě několik dalších užitečných funkcí, které MapFactor má a nejsou uvedeny v popisu v aplikaci Google play:

- Navigace přes více bodů.

- Nadefinování profilů různých vozidel s jejich rychlostmi na jednotlivých druzích silnic.
- Možnost vyloučení silnic nižších tříd z kalkulace trasy.
- Možnost definovat informace, které mají být zobrazeny při navigování.
- Hlasové upozornění při překračování povolené rychlosti.
- Hlasové varování při ztrátě GPS signálu.
- Odometr – ukládá informace o jízdách a o ujetých kilometrech. Jízdy lze rozdělit na soukromé a služební.
- Ukládání trasy jízdy – možnost uložit trasu ve formátu NMEA a později s ní pracovat v jiných aplikacích.

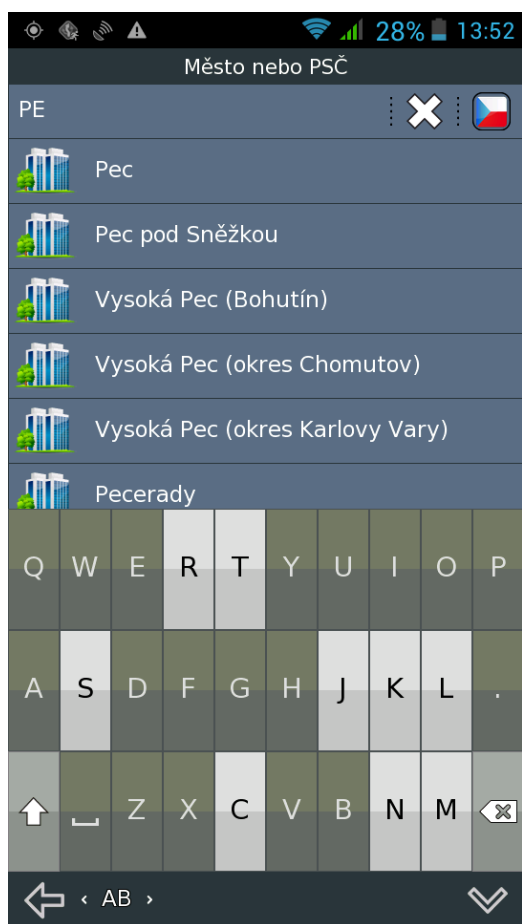
(Kilián, 2013)

2.5.4.3 BE-ON-ROAD

V této práci uvádím ještě jednoho zástupce z kategorie GPS navigací s offline mapami, který je kompletně zdarma, a to právě BE-ON-ROAD. GPS navigace BE-ON-ROAD sice principiálně funguje úplně stejně jako MapFactor (viz kapitola 2.5.4.2) a celá řada dalších volně dostupných GPS navigačních SW, ale je v několika aspektech výjimečná a hlavně je od českého výrobce.

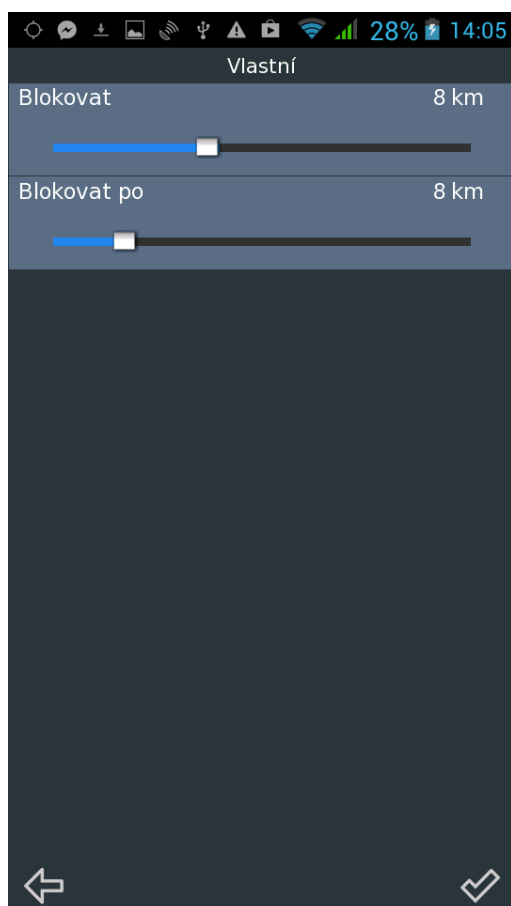
Celý software je tedy zcela zdarma a to včetně aktualizací. Mapové podklady jsou opět převzaty z OpenStreetMap (viz. kapitola 2.5.4.1). V aplikaci, stejně jako u MapFactoru, je možné zakoupit profesionální mapy namísto map OpenStreetMap. V tomto případě však ne od společnosti TomTom, ale od společnosti Navteq a CEDA. Výhodou map od Navteq a CEDA, na rozdíl od TomTom, je možnost zakoupení map jednotlivých států, ne jen v podobě balíčků několika zemí.

Navigace zvládá všechny tradiční úkony, včetně navigování hlasem, vyhledávání POI, několikanásobné zadání cílů trasy, zaznamenávání historie vyhledávání, evidenci oblíbených položek (domů, práce), 3D zobrazení, atd. Zajímavě jsou však některé funkce dotaženy k dokonalosti, kupříkladu zadávání vyhledávání. Při zadávání se klávesnice adaptivně mění ve vztahu k již zadaným znakům, je tedy menší šance na překliknutí na špatné písmenko. Klávesnice nám nabízí pouze písmena, která lze ještě zadat, aby vznikl existující název ulice či místa, kam chceme jet. Tato funkce není u bezplatných navigačních SW vůbec běžná, je možné se s ní setkat kupříkladu u některých zařízení Garmin (GPS přístroj společně se SW, viz. kapitola 2.5.2.1).



Obrázek č. 3 Adaptivně se měnící klávesnice (zdroj autor)

Další opravdu velice zajímavě dotaženou funkcí, kterou v určité podobě nabízejí téměř všechny navigace, je zablokování určitého úseku trasy. BE-ON-ROAD šel opět o kousek dál a nabízí uživateli zablokování jen určitého vybraného úseku trasy dle jeho uvážení. Pokud tedy víme, že jsou dopravní komplikace kupříkladu jen v jednom konkrétním kilometru velmi dlouhé ulice a je na ni možné se po chvíli opět napojit, nemá smysl zablokovat pro navigaci tuto ulici celou. V BE-ON-ROAD můžeme zablokovat ručně 1-50 km úseku trasy.



Obrázek č. 4 Vlastní blokování části trasy (zdroj autor)

Další zajímavou funkcí aplikace BE-ON-ROAD je nahrávání trasy a její export do formátů KML a GPX. Zajímavě řešena je taky poměrně rozsáhlá možnost konfigurace vzhledu aplikace, nastavení denního/nočního režimu, pozadí, stylů mapy, podsvícení, ale i rotace. K dispozici jsou uživatelům rozličná barevná schémata. Další velmi pěkně dotaženou funkcí aplikace je upozorňování na překročení rychlosti. V aplikaci BE-ON-ROAD si může sám uživatel nastavit s jakou tolerancí jej navigace bude upozorňovat na případné překročení rychlosti, maximálně však s tolerancí 20%. V sekci aplikace „služby“ se již nachází funkcionality u ostatních volně dostupných GPS navigací zcela ojedinělé:

- Počasí – v aplikaci je grafická předpověď počasí, kde je možno zadat více bodů trasy a snadno mezi nimi překlíkávat a zjistit, jaké kde bude počasí.
- Finance – aplikace obsahující aktuální kurzy měn. Tuto funkci ocení hlavně řidiči cestující často přes hranice.
- Messenger – možnost textově komunikovat s ostatními uživateli, se kterými je nutno se předem autorizovat. Princip je shodný jako žádost o přátelství například na Facebook.com.

S autorizovanými přáteli lze využívat ještě jednu zajímavou službu – navigování

k příteli. Pokud si tuto službu uživatel aktivuje, mohou ho jeho přátelé vyhledat pomocí aplikace a nechat se k němu navigovat.

Poslední zajímavou a velmi hezky dotaženou funkcí navigace, kterou zde zmíním, je včasné upozorňování na sjezdy a odbočky. Tuto funkci mají všechny testované GPS navigace, ovšem BE-ON-ROAD sleduje aktuální rychlost a druh komunikace, po které se aktuálně řidič pohybuje a podle toho vyhodnotí, v jakém předstihu ho bude o případném sjezdu informovat. Na dálnici při vysoké rychlosti bude BE-ON-ROAD poprvé hlasově informovat o blížícím se plánovaném sjezdu již přibližně 4 km předem, na okresní silnici, při nižší rychlosti, pak bude navigace informovat s podstatně menším předstihem.

V navigaci BE-ON-ROAD je několik drobností, které naopak pocit z jejího využívání zhoršují, ale celkově působí velmi zajímavě a logicky propracovaně.

(Kilián, 2013)

2.5.5 Google maps a Waze

Tato práce je zaměřena primárně na porovnání navigace Waze s ostatními nejpopulárnějšími dostupnými navigačními SW. Jedním z nejpopulárnějších navigátorů současnosti je produkt společnosti Google – Google maps. Zde ovšem nastává problém, protože s ním nelze Waze v žádném případě porovnávat. Společnost Google je od roku 2013 vlastníkem společnosti Waze, koupila jej za astronomických 1,1 – 1,3 miliardy dolarů (přesná cena není veřejnosti známa, jedná se o odhad) a v současné době obě aplikace sdílejí některá data a technologie. Z tohoto důvodu bude v této práci navigace Google představena jen velmi okrajově, i když by si logicky, díky své popularitě, zasloužila jistě podrobnější prozkoumání. V praktické části pak logicky nebude analyzována a srovnávána s aplikací Waze vůbec.

(Mysliveček, 2013)

2.5.5.1 Google maps navigátor

Společnost Google není třeba dlouze představovat a dá se předpokládat, že i s Google maps se již každý někdy setkal. Navigátor od Googlu je předinstalován snad ve všech verzích telefonů s operačním systémem Android a těší se v současnosti velké popularitě. Google maps jsou dostupné zdarma a pro jejich chod je nutné připojení k internetu, nejsou dostupné takzvané offline mapy.

Jak již bylo zmíněno (kapitola 2.5.5) společnost Google provozuje také navigaci Waze, takže nemá pro tuto práci příliš význam zabývat se právě mapami Google. V současné

době Google maps využívají mimo jiné data, takzvaná crowdsourced data. Tato data čerpají od uživatelů Waze a k jejich získání je využíváno takzvaného crowdsourcingu (viz. kapitola 2.5.5.3). Alespoň ve zkratce tedy základní popis Google maps převzatý přímo z obchodu Google play:

„Nově navržená aplikace Mapy Google pro telefony a tablety Android usnadňuje a urychluje navigaci na cestách. Najděte nejzajímavější místa ve městě a všechny potřebné informace o tom, jak se k nim dostat.

- *komplexní a přesné mapy ve 220 zemích,*
 - *navigace GPS s hlasovým naváděním pro cestování autem, na kole i pěšky,*
 - *plány městské dopravy a mapy více než 2800 měst,*
 - *aktuální dopravní informace, zprávy o mimořádných událostech a dynamické úpravy trasy,*
 - *podrobné informace o více než 100 milionech míst,*
 - *funkce Street View a snímky interiérů restaurací, muzeí apod.*
- * Některé funkce nejsou k dispozici ve všech zemích.“*

(Play.google.com, 2014)

Mapy od Google jsou dostupné nejen pro zařízení Android, ale i pro přístroje fungující na platformě iOS. IOS je operační systém společnosti Apple určený pro zařízení iPhone a iPad.

2.5.5.2 Waze

Základní popis

Navigace Waze je hlavním tématem této diplomové práce, a proto je její popis detailnější než v předchozích případech.

Navigační software Waze, někdy označován také celým názvem jako Waze Social GPS, Maps & Traffic, je určen pro mobilní telefony, tablety a smartphone. Na rozdíl od navigací Garmin, TomTom a podobných, nebyla Waze nikdy určena k prodeji s GPS hardware zařízeními. Waze je od počátku dostupná zcela zdarma, je dostupná pod licencí GNU – general public licence.

Waze byla vyvinuta izraelskou firmou Waze Mobile založenou Uri Levinem, Ehud Shabtaiem a Amirem Shinareem v roce 2008. Od roku 2013 je Waze vlastněna a spravována společností Google. Název Waze vznikl z fonetického přepisu anglického slova „ways“, v českém překladu „cesty“. Svými tvůrci byla Waze v počátku popsána jako „GPS navigace s prvky sociálních sítí a herními prvky“ a s tímto popisem se Waze

ztotožňuje v určité míře dodnes.

Waze je dostupná pro všechny nejpoblárnější dostupné platformy mobilních telefonů. V současné době, k 30. listopadu 2014, je Waze dostupná ve verzi 3.9.1 pro iOS, ve verzi 3.9.0.0 pro Android, ve verzi 3.7.4.5 pro Windows Phone 8, ve verzi 2.1.99 pro Symbian, ve verzi 2.0.2.304 pro BlackBerry a ve verzi 2.1.99.114 pro Windows Mobile 6.x.

(Wiki.waze.com, 2014)

Waze ke svému fungování využívá, na rozdíl od ostatních navigačních SW, crowd-sourcingu (viz. kapitola 2.5.5.3), její největší výhodou je tedy rostoucí spolehlivost v oblastech, kde je hojně využívána. Waze je pak méně výkonná v oblastech se sporadickou popularitou využití. Waze nemůže principiálně dobře fungovat v oblastech, kde není využívána dostatečným množstvím uživatelů. Přimo na úvodní stránce české verze oficiálních webových stránek společnosti Waze je uvedeno: „*Waze je jednou z největších komunitních navigačních aplikací s dopravními informacemi. Připojte se k řidičům ve vašem okolí, kteří sdílejí aktuální dopravní informace, které všem ušetří čas a peníze na každodenní cestě do zaměstnání.*“

(Waze.com/cs, 2014)

Základní pilíře Waze

- *Nic nemůže porazit skutečné lidi, kteří spolupracují* – Waze je komunita miliónů řidičů a uživatelů Waze, která spolupracuje vzdáleně na jednom velkém cíli, vyzrát na stále houstnoucí provoz a získat potřebné informace o dopravních komplikacích včas.
- *Provoz je víc než jen červené čáry v mapě* - navigování pomocí Waze se sestává z mnohem více než jen pouhého zakreslení nejkratší trasy do mapy. Uživatelé sami sdílejí informace o mnoha událostech či komplikacích na cestách v reálném čase. Komunita uživatelů Waze sama přináší včasné varování před nebezpečím, zácpou či právě nastávající dopravní komplikaci nebo dopravní nehodou.
- *S mapami editovanými komunitou se nedostanete do slepé ulice* - komunita uživatelů Waze sama tvoří svoje mapy, které jsou neustále zlepšovány a aktualizovány a dokáží rychle reflektovat nastalé změny. Princip je podrobněji popsán níže v kapitole „Tvorba map“.
- *Vaši přátelé jsou hned za rohem* – při propojení s Facebook.com je možné vidět

svoje přátele na mapě v reálném čase.

- *Ušetřete za benzín při každém tankování* – komunita sama si hlídá a edituje ceny paliv u jednotlivých benzinových stanic, díky čemuž Waze dokáže najít a doporučit nejlevnější benzinovou stanici na trase a v okolí.

(Waze.com/cs, 2014)

Tvorba map

Waze sama o sobě nevychází z mapových podkladů typu TomTom či OpenStreetMap. Mapy, které využívá Waze, jsou kompletně tvořeny uživateli. Za každou silnicí, cestou, odbočkou, za vším musel stát někdo - uživatel, který tuto novou položku do map navigace nasdílel. Mapové podklady pro Waze si tedy komunita tvoří kompletně sama. V software branži by se dala navigace Waze připodobnit k Linuxu. Mapové podklady tedy vzhledem ke zdroji svého původu mají po celém světě různou kvalitu, jasně determinovanou využívaností navigace Waze v dané zemi, tedy velikostí komunity, které mapové podklady tvoří.

Princip tvorby je velmi prostý, každý uživatel musí pouze spustit svoji aplikaci Waze a vydat se na trasu. Waze sama sbírá potřebná data o cestě a odesílá je ke zpracování. V průběhu jízdy jsou sbírána data o rychlosti cesty, o možnostech rozvržení silnic, o odbočovacích pruzích a obecně o možnostech odbočení v jednotlivých bodech, křižovatkách a podobně. Aby se nasbíraná data trvale zanesla do mapy, je nutno získat velké množství průjezdů stejným bodem. Tím Waze eliminuje chybovost zanesení nové trasy či bodu do mapy a umožňuje, aby se Waze mohla automaticky kvalitně bez pomoci aktualizovat. Ideálním zdrojem dat pro Waze jsou pravidelné cesty uživatelů po stejných trasách, kupříkladu trasa z domova do práce, která je absolvována každý den alespoň dvakrát.

Mohou stále ještě nastat situace, kdy právě projížděná trasa doposud nebyla nikým zmapována nebo je silnice úplně nová a tedy ještě nezaznamenaná. V takovém případě uživatel aplikace může kliknout na tlačítko „Zaznamenat novou trasu“ a začít skutečně vlastními silami tvořit novou část mapy. Jízda bude zaznamenána a později potvrzena a aktualizována dalšími uživateli na této nové trase.

(Wiki.waze.com, 2014)

Optimální fungování navigace Waze je spojeno s hojným využitím aplikace řidiči v terénu a celkově aktivním přístupem celé komunity jejích uživatelů. Pokud nebude počet aktivních uživatelů v určité oblasti dostatečně velký, navigace Waze nebude dosahovat uspokojivých výsledků. Waze je přímo závislá na počtu a aktivitě svých

uživatelů. Kritická masa aktivních uživatelů je vzhledem k individuálním podmínkám jednotlivých míst v každém jednotlivém městě a v každém jednotlivém státě odlišná. Společné pro všechna místa je však to, že Waze funguje tím lépe, čím více aktivních uživatelů je v terénu a tvoří tedy její obsah. V oblastech, kde Waze teprve získává na popularitě, jsou její výsledky slabší než v oblastech, kde už dlouhodobě působí a kde má svoji stálou základnu aktivních uživatelů. Globálně vzato Waze funguje lépe v oblastech hustého osídlení, ideálně pak ve velkých městech, kde může plně využít výhod plynoucích z principu svého fungování.

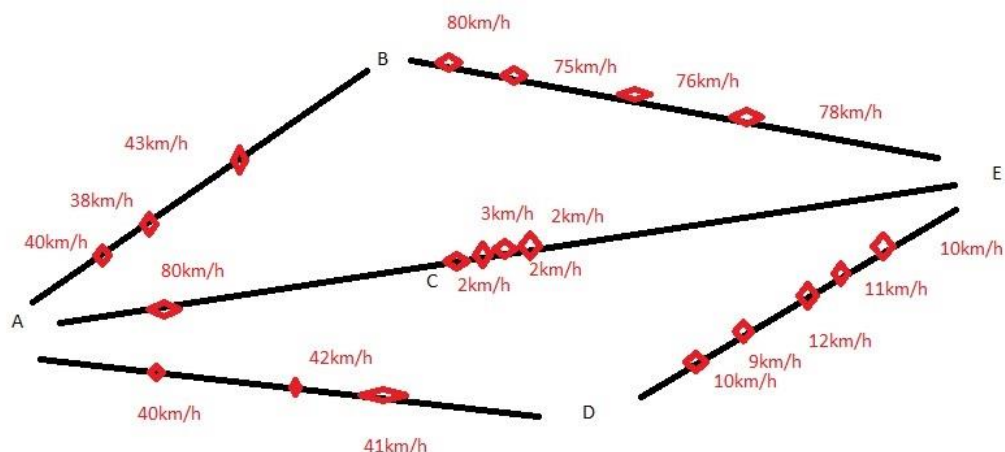
Princip hledání a tvorby trasy

Waze, podobně jako v případě tvorby samotných map, i ve způsobu výpočtu a hledání nejkratší a nejefektivnější trasy, využívá jiných mechanismů než většina ostatních konkurenčních navigací. Zdrojem pro výpočet trasy tedy není tradiční systém obvyklých stupňů hustoty provozu, který propočítává pravděpodobné prodloužení času dojezdu při jízdě po obvykle velmi frekventovaných silnicích. Waze opět, jako v případě tvorby map, využívá svých uživatelů, kteří jsou aktuálně přímo v provozu. Waze využívá obrovského množství dat, která v každý jednotlivý okamžik čerpá od svých uživatelů, kteří jsou online. Jedná se tedy o přímé využití crowdsourcingu k získání unikátních dat. To vše se děje v reálném čase. Každý jednotlivý uživatel Waze pohybující se v provozu průběžně odesílá informace o svém pohybu a hlavně o své rychlosti. Z dat o rychlosti pohybu jednotlivých uživatelů se pak tvoří virtuální síť pohyblivých bodů, díky kterým lze s poměrně velkou přesností určit, jakou rychlostí lze oblast projít.

Příklad vyhledání optimální trasy

Pokusím se demonstrovat princip, jak hledá Waze optimální trasu, na jednoduchém příkladu imaginárního města. Město má pro zjednodušení pouze pět ulic. Ulice jsou pojmenovány podle bodů, které propojují. Názvy ulic jsou tedy v tomto imaginárním městě, jak je patrné z obrázku číslo 5, následující: ulice AB, ulice AE, ulice AD, ulice BE a ulice DE. Bod C leží v ulici AE a pouze označuje místo, kde se patrně stala dopravní nehoda. Červené symboly, které jsou znázorněny ve všech ulicích tohoto imaginárního města, symbolizují jednotlivé uživatele navigace Waze, kteří jedou po ulicích a odesílají data o svém pohybu. Pro nás je v tomto zjednodušeném případě důležitá pouze jejich aktuální rychlost, ta je uvedena vždy vedle červené ikony daného uživatele. V ulicích města je pro zjednodušení neomezená maximální rychlost a cesty jsou všude stejné

kvalitní, je tedy možné jet všude stejnou maximální rychlostí.



Obrázek č. 5 Modelové město pro demonstraci fungování navigace Waze (zdroj autor)

Fungování vyhledání ideální trasy navigací Waze demonstruji na příkladu požadavku na navigování z bodu A do bodu E. Nejkratší trasou je zcela evidentně cesta po ulici AE, tedy přímá spojnice požadovaných bodů A a E. Druhou nejkratší cestou je cesta ulic AD a poté ulic DE, nejdelší cestou je cesta AB a poté dále ulic BE. V této aktuální situaci, která je na obrázku číslo 5, Waze porovná tyto tři alternativní cesty z hlediska rychlosti pohybu jednotlivých uživatelů a vyhodnotí je. V tomto konkrétním případě by Waze vybrala trasu nejdelší, tedy po ulici AB a pak ulici BE, protože by v daný aktuální moment byla nejrychlejší. Na nejkratší trase (po ulici AE) se v bodě C stala dopravní nehoda. Waze zmapuje svoje uživatele pohybující se po této ulici a zjistí, že k bodu C se blíží rychlostí průměrně 2 km/h. Tato rychlost je velmi nízká, a tedy by celková cesta touto trasou trvala déle než po ostatních alternativních trasách (po ulicích AB a poté AE), kde je provoz plynulý. Druhá nejkratší trasa (po ulicích AD a poté DE) je za daných podmínek rovněž pomalejší, protože v úseku DE je zcela evidentně hustý provoz, průměrná rychlost je zde přibližně 10 km/h. V celkovém propočtu času dojezdu podle průměrných rychlostí po daných trasách vyjde jako nejrychlejší trasa AB – AE, kde je v celé délce trasy provoz plynulý.

Díky aktuálním informacím přímo z ulic města dokázala navigace Waze najít v daný okamžik nejrychlejší cestu městem.

Seznámení s navigací Waze - Registrace

Úplně první věcí po stažení a instalaci navigace Waze je registrace. Zde narážíme na další, zdaleka však ne poslední rozdíl oproti ostatním současným GPS navigačním SW. Registrace je věc běžná u sociálních sítí, ovšem u běžných GPS navigací už nikoliv. Registrace je jednoduchá a velmi rychlá, přihlašovací jméno a heslo pak slouží také k přihlášení na webovém rozhraní. Registraci lze přeskočit, ale v takovém případě jsou dostupné jen některé funkce Waze, proto tuto variantu práce dále nezkoumá.

Pravidla užití

Klíčová pravidla užití, se kterými se lze seznámit na stránkách Waze.com, se opírají o tyto klíčové položky:

- Informace poskytované navigací Waze nenahrazují značení u silnice, značení u silnice má vždy přednost.
- Pro zachování bezpečnosti není povoleno jakkoliv nonverbálně ovládat navigaci během řízení.
- Waze neposkytuje žádné záruky, že informace poskytované navigací jsou aktuální a správné.
- Waze je oprávněna k využití veškerých informací a historie navigací při všech cestách, kdy je navigace spuštěna. Waze uchovává a využívá kompletní historii navigování a cest svých uživatelů ve spojení s jejich účtem, tedy s jejich uživatelským jménem a heslem.
- Waze je oprávněna k využití a uchování veškerých dat a informací, zaznamenávání historií navigování všech uživatelů, tedy i těch, kteří přeskočí vyplňování uživatelského jména a hesla.
- Reklama může být umísťována v aplikaci Waze, není však určena ke sledování v průběhu řízení.
- Waze ke svému fungování potřebuje připojení k internetu, nijak však neodpovídá za případné náklady uživatelů za velký objem přenesených dat v důsledku využívání SW Waze.
- Zobrazení map, aktualizace a veškeré informace o cestách respektují pravidla pro využití a šíření licence GNU General Public a jsou volně dostupným software. Waze ochranné známky, design map a hlasové pokyny integrované v software navigace naopak nejsou volně dostupným software.
- Služby Waze jsou určeny pro držitele řidičského oprávnění, tedy pro osoby,

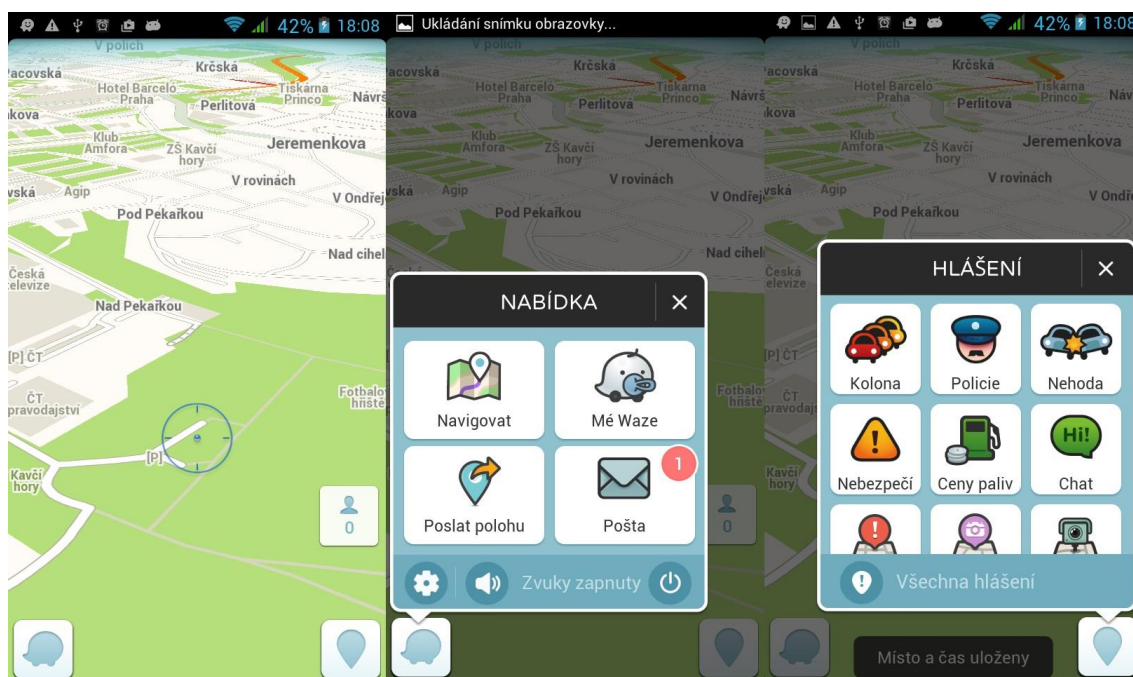
jejichž věk splňuje lokální legislativní normy pro jeho udělení. Ve všech případech jsou však zrušeny a smazány účty všech uživatelů, u kterých se prokáže, že jsou mladší třinácti let.

- Zabezpečení soukromí je pro Waze důležité. Přijetím licenčního ujednání při registraci uživatel souhlasí s právy a povinnostmi vycházejícími z kompletních „Privacy Policy“ tedy pravidel ochrany osobních údajů, dostupných na webové stránce <http://www.waze.com/legal/privacy/>.

(Waze.com, 2014)

Popis prostředí navigace Waze

Testovanou verzí navigace Waze je její mutace pro Android v nejaktuálnější dostupné verzi (Listopad 2014) 3.9.0.0. Po spuštění aplikace Waze proběhne automaticky inicializace a kontrola, zdali je zapnutý GPS modul zařízení. Po spuštění GPS modulu přístroje je již zobrazena základní obrazovka Waze – tedy přímo samotná mapa s označením místa, kde se právě aktuálně zařízení nachází. K dispozici jsou pouhá tři hlavní tlačítka, která po rozkliknutí nabídnou širší nabídku základních služeb. V levém dolním rohu je tlačítko „Nabídka“, v pravém dolním rohu je tlačítko „Hlášení“ a nad ním se v pravé části obrazovky nachází tlačítko „Přidat přátele“.



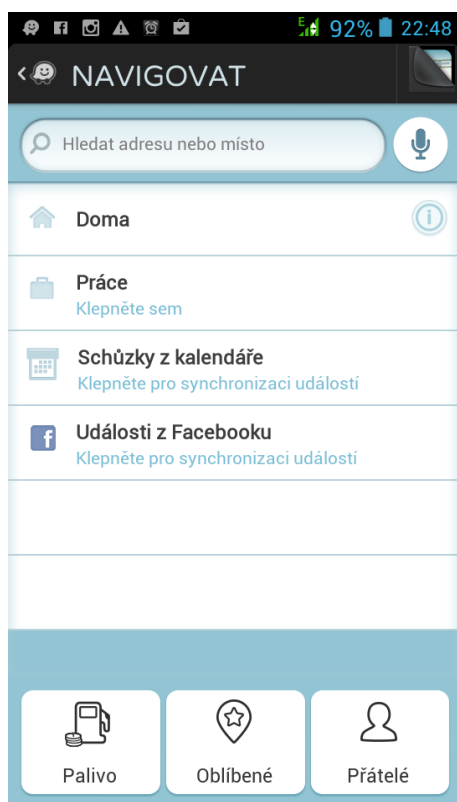
Obrázek č. 6 Základní obrazovka Waze (zdroj autor)

Nabídka Waze

Pod tlačítkem „Nabídka“ se v navigaci Waze nachází všechny nejdůležitější ovládací prvky. Postupně si je zde představíme, jedná se o tlačítka „**Navigovat**“, „**Mé Waze**“, „**Poslat polohu**“ a „**Pošta**“. Dále se zde nacházejí tři tlačítka ve spodní liště - „Nastavení“, „Zvuky zapnuty“ a „Vypnout“.

Navigovat

Logicky úplně první a nejdůležitější je tlačítko „**Navigovat**“. Pod volbou „Navigovat“ se nachází tradiční vyhledávací okno pro hledání adresy či místa. Tradiční je také možnost zadávání adresy či místa zájmu hlasově. Méně tradiční je propojení s kalendářem a tedy domluvenými schůzkami či propojení s přáteli ze sociální sítě Facebook.com, ke kterým je možno se nechat navigovat. Obě tyto služby jsou typickým příkladem prvků, kdy se Waze přibližuje sociálním sítím. Ve spodní části je pak již tradičnější tlačítko „Palivo“, pod kterým se nachází vyhledávání nejbližších čerpacích stanic. Ceny pohonných hmot jsou editovány komunitou Waze a jsou tedy v reálném čase aktualizovány, uživatel si pak může například vybrat aktuálně nejlevnější čerpací stanici v okolí. Ve spodní části nabídky jsou dále „Oblíbené“ adresy či body zájmu a tlačítko „Přátelé“. Služba „Přátelé“ umožňuje, aby si přátelé sdíleli svojí polohu a mohli si dát vědět, že jsou na cestách.



Obrázek č. 7 Tlačítko Navigovat v prostředí Waze (zdroj autor)

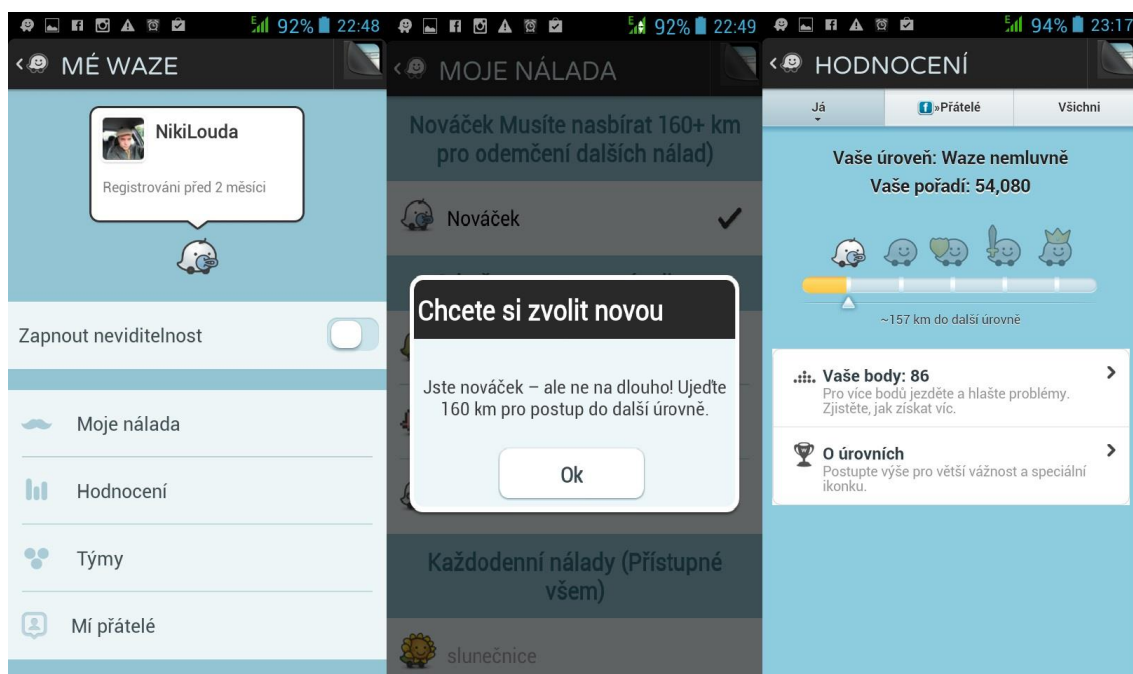
Mé Waze

Druhým dostupným tlačítkem v „Nabídce“ je „**Mé Waze**“. Pod tímto tlačítkem se skrývá osobní profil uživatele Waze. Zde se již jedná o typický prvek sociálních sítí, který je u ostatních GPS navigací naprosto neobvyklý. V profilu je vyplněna přezdívka uživatele, v tomto případě tedy „NikiLouda“ a miniatura jeho fotografie. Nejpodstatnějším tlačítkem této nabídky je tlačítko „viditelnost“, kde uživatel povoluje svoje zobrazení ostatním řidičům v mapě. V případě zaškrtnutí povolení zobrazení si kdokoli z uživatelů, kdo zobrazí mapu okolí, může prohlédnout tento profil a napsat zprávu či požádat přímo o přátelství. Dále je zde možnost nastavit „Moje nálada“ a dát všem ostatním uživatelům v mapě vědět, jak se dnes cítíte a měnit svojí ikonu zobrazovanou v mapě. Po rozkliknutí tohoto tlačítka vyskočí upozornění, že tento profil je „nováček“ a může si nastavit pouze omezený počet nálad a jejich příslušných ikon, dokud neujede požadovaný počet kilometrů (v tomto případě 160 km). Touto cestou se Waze snaží generovat aktivitu uživatelů, jedná se tedy o jakýsi systém odměn za aktivitu.

Dalším tlačítkem v nabídce „Mé Waze“ je „Hodnocení“ zde se nachází statistika ujetých kilometrů se zapnutou aplikací Waze. Za určité množství ujetých kilometrů uživatel může získat ocenění a postupovat na další úroveň. Touto cestou Waze opět generuje snahu uživatelů co nejvíce jezdit se zapnutou Waze a tedy vytvářet její komunitu a obsah. Tato funkce je příkladem, kdy Waze rozšiřuje svoje působení daleko za hranice běžných navigačních SW, ale podobá se v tomto ohledu nejvíce počítačovým hrám. Uživatel je hodnocen a může soutěžit s přáteli ve Waze či s přáteli z Facebook.com. Uživatelé jsou motivováni odměnami a postupy v žebříčku.

Třetím tlačítkem v nabídce „Mé Waze“ je tlačítko „Týmy“, pod kterým je možné se přidávat do týmů uživatelů Waze a jezdit s jejich individuální ikonkou.

Pod ikonou „Mí přátelé“, poslední v nabídce „Mé Waze“, se podle očekávání zobrazí přátelé v aplikaci Waze a je možno je spravovat.



Obrázek č. 8 Tlačítko Mé Waze v prostředí navigace Waze (zdroj autor)

Poslat polohu

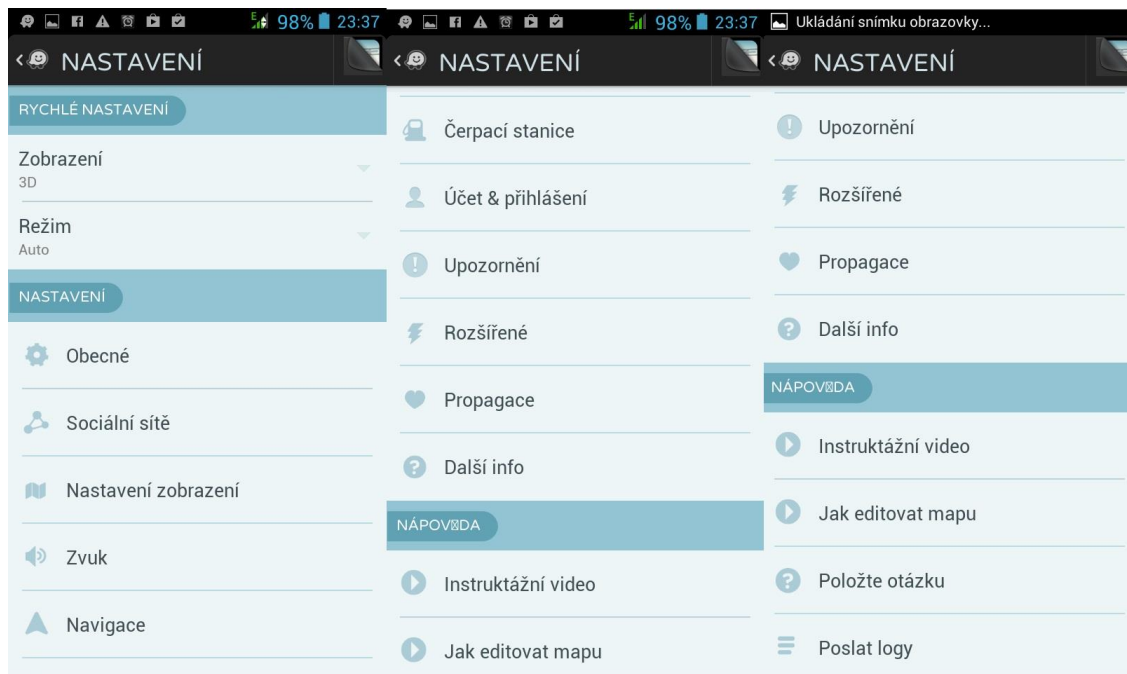
V hlavní „Nabídce“ Waze je na třetím místě tlačítko „Poslat polohu“, zde je možné sdílet s přáteli ve Waze svojí aktuální polohu, polohu místa, kam je plánována trasa, místa práce či adresu svého domova. Možnosti tlačítka „Poslat polohu“ opět rozšiřují hranice aplikace Waze mnohem dále, než je běžné u klasických navigačních SW. Prvky interakce a komunikace mezi uživateli opět generují větší aktivitu a větší používání Waze. Tím si Waze opět sama zajišťuje lepší výsledky svého fungování, protože, jak již bylo zmíněno, čím více je aktivních uživatelů v aplikaci Waze, tím lépe ona sama funguje.

Pošta

S přímou interakcí uživatelů souvisí i tlačítko čtvrté v hlavní Nabídce Waze. Tímto tlačítkem je „Pošta“, tedy přímý nástroj komunikace uživatelů - jednoduchý messenger, který umožňuje posílání zpráv mezi uživateli. Messenger slouží také jako informační kanál mezi aplikací a uživatelem. Pomocí „Pošty“ je uživatel informován o novinkách, aktualizacích a podobně.

Spodní lišta

Ve spodní liště „Nabídky“ jsou tlačítka „Nastavení“, „Zvuky vypnuty“ a „Vypnutí“. Zvuky vypnuty a Vypnutí aplikace není nutno dlouze vysvětlovat, ovšem pod tlačítkem „Nastavení“ se skrývá obsah o mnoho zajímavější. V Nastavení aplikace je možno customizovat skutečně širokou škálu položek. Jak je patrné z obrázku číslo 9, pod tlačítkem „Nastavení“ se skrývá i nápověda, včetně instruktážního videa.



Obrázek č. 9 Tlačítko „Nastavení“ v prostředí navigace Waze (zdroj autor)

Hlášení

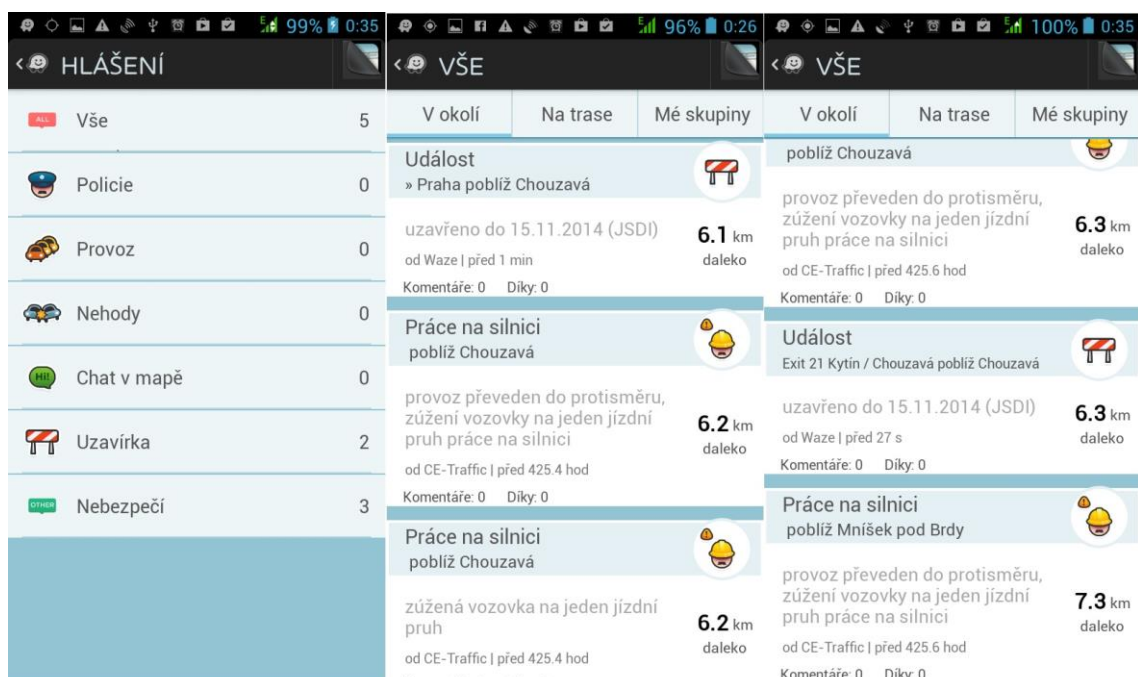
Druhým základním tlačítkem na úvodní obrazovce navigace Waze je tlačítko „Hlášení“, po jehož stisknutí se objeví nabídka 11 možností hlášení, které může uživatel sám nahlásit a informovat tak ostatní uživatele o komplikacích na trase. Ve spodní liště je pak jen jedno tlačítko „Všechna hlášení“, které vede k zobrazení roztříděných hlášení ostatních uživatelů v okolí.

Jednotlivé možnosti hlášení, které lze zadat jsou:

- Kolona – zde lze zadat, zda je kolona střední, velká či nehybná a v kterém směru se nachází. Je zde také možné přidat slovní popis a fotografii místa.
- Policie – zde lze zadat, zdali je na trati radar nebo policejní kontrola. Opět je na výběr, ve kterém směru se policejní past nachází a opět je možné přidat popis a fotografii.

- Nehoda – zde lze zadat, jestli se jedná o nehodu většího či menšího rázu. Tradičně je také na výběr, ve kterém směru se nehoda stala a možnost nahrát fotografii místa události.
- Nebezpečí – zde se nachází možnost varovat ostatní řidiče na různé druhy nebezpečí, na výběr jsou nebezpečí na vozovce, nebezpečí v krajnici a upozornění na nebezpečí způsobené počasím. Tradičně je na výběr, ve kterém směru se nebezpečí nachází a možnost nahrát fotografii tohoto místa.
- Ceny paliv – zde je možné upravovat a zadávat ceny paliv na čerpacích stanicích.
- Chat – zde je možno vzkázat cokoliv uživatelům v okolí. Jako v ostatních případech je možné přidat fotografii a určit směr jízdy.
- Chyba mapy – zde lze upozornit na nedostatky v mapách, je zde také pole pro slovní komentář a výběr z chyb v mapách, které mohly nastat (například chybné spojení cest, chybějící sjezd, chybějící most nebo přejezd, apod.). Dále je pod touto položkou možno spustit zadávání nové trasy (tlačítko „Válcovat cestu“).
- Místo – zde je možno vyfotografovat zajímavé místo při cestě, které si mohou zobrazit ostatní uživatelé.
- Kamera – zde je možno zadat polohu policejní kamery. Na výběr jsou kamery na měření rychlosti, kamery u semaforů a kamery falešné, tedy makety, které mají zastrašit řidiče a přimět je zpomalit. I v tomto případě je na výběr, ve kterém směru se kamera nachází a je možno připojit k hlášení také fotografii.
- Uzavírka – jak již název napovídá, toto upozornění poukazuje na uzavírku na trase. Po stisku tlačítka se uživateli zobrazí detailní mapa, do které může konkrétně zakreslit, kde se přesně uzavírka nachází. V této volbě není z neznámého důvodu možnost připojení fotografie ani komentáře.
- Foursquare – zde se nachází tlačítko pro přímé propojení s www.foursquare.com. Služba Foursquare zprostředkovává svým uživatelům přístup k zajímavým místům v okolí.

(Foursquare, 2014)



Obrázek č. 10 Ukázka hlášení v okolí v prostředí aplikace Waze (zdroj autor)

2.5.5.3 Crowdsourcing

Co je crowdsourcing

V současné době se v médiích a také v businessu na internetu ustálil pojem crowdsourcing jako inovativní forma produkování různých hodnot - zpravidla dat, generování nápadů, sdílení znalostí, a podobně. Crowdsourcing je poměrně široký pojem, využívá zpravidla přístupu k internetu a obrovského počtu položek, uživatelů. Na konkrétních příkladech níže budou prokázány konkrétní typy a principy využití crowdsourcingu.

Příklady crowdsourcingu

Prvním typickým příkladem crowdsourcingu a jeho využití je web innocentive.com. Jedná se o komunitu přibližně čtvrt milionu uživatelů složených z výzkumníků, inženýrů, a podobně, která řeší mnohdy velmi specifické problémy firem a organizací, které se na ni obrátí. V tomto případě se využívá obrovského množství vědomostí, které tato komunita dohromady má. Konkrétní řešení problému je pak finančně odměněno.

Druhým poměrně zajímavým příkladem crowdsourcingu, který využívá naopak spíše kreativitu než vědomosti, je komunita na webu Threadless.com. Uživatelé serveru

threadless.com vytvářejí a designují podobu triček a ostatních produktů s potiskem. Obrovská komunita zde generuje obrovské množství nápadů a návrhů. Vybrané návrhy jsou pak skutečně zrealizovány a prodávány v online obchodě threadless.com. Finanční odměna je zde, mimo kreativní tvůrčí činnosti, hlavní motivací.

Třetí příklad crowdsourcingu se od uvedených dvou liší především tím, že nenabízí crowdsourcerům (uživatelům aktivně působícím na daném webu) žádné přímé finanční či jiné materiální ohodnocení. Asi nejznámějším a nejpopulárnějším crowdsourcingovým webem na světě, který funguje bez jakékoliv finanční motivace crowdsourcerů, je wikipedia.com. Wikipedia.com asi není třeba dlouze představovat. Jedná se o zdroj znalostí s průběžným růstem kvality i kvantity. Wikipedia.com je obrovskou online encyklopedií. Uživatelé Wikipedia.com sami vytváří její obsah, a to pouze s motivací sdílení znalostí a vytváření obecného blaha. Wikipedia.com není společností, která by, byť alespoň v pozadí, měla snahu generovat nějaký zisk. Celý projekt funguje výhradně z darů a dotací sponzorů. Hlavní nevýhodou Wikipedia.com a dalších projektů na stejném principu je, že nikdo neručí za správnost publikovaného obsahu.

U předchozích příkladů byl crowdsourcing jádrem fungování uvedených společností. Čtvrtým příkladem je využití crowdsourcingu pouze jako doplňku, který využívají již ustálené tradiční společnosti. Příkladem začlenění crowdsourcingu do business procesů v tradičních firmách může být využití komunity pro cílené generování nápadu pro jeden konkrétní projekt. Velmi známá společnost Lego využila crowdsourcingu pro vytvoření designu nového loga. Pomocí projektu „Lego's DesignByMe“ nechala společnost Lego vytvořit vlastními zákazníky nové logo. Zákazníci si sami navrhovali loga a zároveň mohli vzájemně hodnotit návrhy ostatních.

Definice a koncepty crowdsourcingu

V předchozím odstavci byly popsány formy využití crowdsourcingu v praxi a jednotlivé pohledy na jeho realizaci. V teoretické rovině lze definovat crowdsourcing jako outsourcing určitých úkolů, vytvořených v organizaci nebo jinak zadaných organizací, mimo ni do nedefinované velké komunity heterogenních potenciálních řešitelů. Toto celé probíhá otevřením úkolu pro komunitu pomocí internetu, pro otevřené řešení a vytváření hodnot a výsledků, kdy motivací mohou, ale nemusí být peníze ani jiné hmotné statky. Ve většině případů je zadavatel (crowdsourcer) organizace, méně přesné by bylo označení firma či společnost, protože firma má nutně za úkol

generování zisku. Generování zisku, jak již bylo zmíněno, není primárním cílem celé řady crowdsourcingových projektů (viz. Wikipedia.com).

Použití a využití potenciálu z nedefinovaného obrovského počtu heterogenních položek je základním kamenem pochopení a definice pojmu crowdsourcing. Správné využití crowdsourcingu je podmínkou pro dosažení nové evoluční úrovně vytváření hodnot. Implicitně je dav charakterizován vysokou kolektivní inteligencí a schopností dosáhnout velmi náročných cílů, kterých jedinci, ale i organizace s individuálními zdroji dosáhnout nemohou. Koncept crowdsourcingu v určité míře navazuje na čím dál větší integraci zákazníků do samotných společností. Crowdsourcing umožňuje získání téměř neomezených zdrojů z pohledu kvality i kvantity vně organizace. Principiálně je možné využití těchto téměř neomezených heterogenních anonymních zdrojů jedině za využití internetu a nástrojů podporujících Web 2.0.

(Hammon, Hippner, 2012)

Nástroje Webu 2.0 umožňují skupinám uživatelů, bez omezení množství, komunikovat decentralizovaně a společně dosahovat výsledků a cílů. Uživatelé sami generují obsah. (Pavlíček, 2007)

Důležitým aspektem crowdsourcingu je, že relevance hodnot vytvářených komunitou, anonymním davem, spadá pod kontrolu a kompetence zadávající organizace. Na druhou stranu pak všechny vytvořené hodnoty patří rovněž zadávající organizaci. To vše souvisí s myšlenkou „free revealing“ (v překladu „volně odhalovaný“) v oblasti open source SW projektů, kdy v tomto ohledu je open source přímým předchůdcem crowdsourcingových projektů.

(Howe, 2009, s. 8)

Typologie crowdsourcingu

Inovativní charakter je typický u crowdsourcingových projektů, v odborné literatuře bývá crowdsourcing často spojován s řešením problémů v inovativních procesech.

- Crowdsourcingové projekty charakterizovány inovacemi – tento typ využití crowdsourcingu souvisí s prvotními fázemi inovačních procesů, kdy je hledáno řešení složitých úkolů. Příkladem je iStockphoto.com, kde amatérští fotografové mohou vystavit svoje fotografie, které mohou být vybrány a licencovány firmami a finančně ohodnoceny.
- Crowdsourcingové projekty, které nejsou charakterizovány inovacemi – tento typ crowdsourcingu není součástí žádného kroku procesů inovací organizací.

Příkladem tohoto typu jsou veřejně přístupné knihovny dokumentů, kdy komunita vytváří knihovny a kolekce dat. Typickým příkladem je již výše zmíněná Wikipedia.com nebo pro tuto práci podstatnější OpenStreetMap.org (viz. kapitola 2.5.4.1).

Možnosti a rizika nové formy tvorby obsahu pomocí crowdsourcingu

Příklady uvedené výše jasně ukazují, že tvorba obsahu pomocí crowdsourcingu má obrovský potenciál využití. Hlavní pole využití crowdsourcingu je zcela evidentně v oblasti řešení problémů a generování řešení, dále pak v kolektivním sdílení znalostí, dokumentů a podkladů. Hlubší využití se může realizovat v oblasti prohlubování integrace zákazníků přímo do společností a organizací. Problémy crowdsourcingu mohou plynout z neadekvátního managementu samotných crowdsourcingových projektů či ze ztráty kontroly nad samotným projektem z důvodu neodhadnutí nedefinované struktury komunity uživatelů.

(Hammon, Hippner, 2012).

3 Praktická část

3.1 Úvod

Praktická část této práce se zabývá reálným testováním GPS navigace Waze a jejím srovnáním s typickými zástupci konkurenčních druhů a typů GPS navigací. Waze díky svému odlišnému způsobu tvorby map a systému hledání optimální trasy, kdy využívá přímo výhod crowdsourcingu (viz. kapitola 2.5.5.3), je předurčena k dosahování odlišných výsledků než ostatní testované navigace. Předpokládané výsledky, které je možné očekávat, jsou získány z dotazníku a hlavně odvozeny od samotného principu fungování navigace Waze (viz. kapitola 2.5.5.). Jádrem výzkumné části této diplomové práce je reálné testování v konkrétním případě navigování v Praze v období očekávaného hustého provozu, tedy v období obvyklé dopravní špičky. Pro porovnání navigací a jejich dosahovaných výsledků je období očekávané dopravní špičky ideální, nejlépe se v něm projeví služby a schopnosti navigací reagovat na dopravní komplikace a dále pak schopnosti najít optimální nejkratší cestu v těchto ztížených podmínkách.

3.2 Aktivita uživatelů Waze v Praze

Pro ideální fungování navigace Waze byly vybrány časy testování v dopoledních hodinách, kdy je aktivita uživatelů Waze největší. Na grafu v obrázku číslo 11 je vidět rychle rostoucí aktivita uživatelů v ranních hodinách a pak rapidní pokles k polední. Největší aktivita přímo odpovídá době dopravní špičky ve všedních dnech v hlavním městě Praze, kdy většina obyvatel cestuje do práce. Zvyšující se aktivita je pak patrná v podvečerních hodinách, jedná se o období obvyklých návratů obyvatel z práce. Dopravní nápor je rozdělen do delšího časového období, takže aktivita uživatelů není tak koncentrovaná, jako v dopolední špičce. Ideálním časem pro samotné testování je tedy evidentně období mezi sedmou a dvanáctou hodinou dopoledne. Graf je stažen přímo z oficiálních statistik Waze, tedy ze stránek <http://wazestats.com>. Graf mapuje pondělí 10. 11.2014.



Obrázek č. 11 Aktivita uživatelů Waze v Praze během 24 hodin ve všední den - pondělí (zdroj <http://wazestats.com/active.php?city=3>)

3.3 Dotazník

Dotazník uveřejněný 4. 11. 2014 pod názvem „Waze“ má pro tuto práci konkrétní účel, a to zjistit z pohledu komunity uživatelů Waze v čem tkví hlavní síla navigace Waze a proč je v současné době stále více populární. Z výsledků dotazníku jsou pak dále odvozeny předpokládané výsledky a testované hypotézy této praktické části práce.

3.3.1 Tvorba a uveřejnění dotazníku

Dotazník se sestává ze sedmi otázek, je celý formulován a tvořen tak, aby byl vyplněn pouze respondenty, kteří jsou s fungováním Waze seznámeni a jsou pravděpodobně součástí Waze komunity. Výsledky dotazníku zveřejněného pro širokou veřejnost by vzhledem k otázkám nebyly smysluplné. Otázky se mimo jiné soustřeďují na srovnání Waze a ostatních navigací v očích svých uživatelů, kde Waze zastupuje skupinu typu komunitních navigací bez offline map nahraných přímo v přístroji.

Celý dotazník je vytvořen a sepsán v angličtině, aby mohl být uveřejněn na oficiálních fórech a stránkách komunity Waze. Zveřejnění v angličtině na oficiálních anglických stránkách a fórech bylo zvoleno pouze z praktického důvodu získání co největšího počtu relevantních odpovědí. Při zveřejnění dotazníku v češtině, tedy pouze pro české (či česky hovořící) uživatele komunity, by bylo dosaženo podstatně menšího počtu vyplněných dotazníků. To je z pohledu relevance výsledků nežádoucí.

Dotazník byl uveřejněn na místech, kde komunikuje a interaguje komunita uživatelů Waze. Logicky prvním místem, kde se dá očekávat největší aktivita uživatelů Waze komunity je oficiální fórum Waze. Fórum Waze je dostupné na <https://www.waze.com/forum/index.php>. Žádost o vyplnění dotazníku byla uveřejněna jak v anglické části fóra v angličtině, tak v české části s českým komentářem. Dalším místem, kde lze očekávat velkou aktivitu uživatelů Waze, je oficiální fanouškovská stránka Waze na sociální síti Facebook. Kopie odkazu byly uveřejněny na české i anglické mutaci Facebookových stránek Waze.

Dotazník byl vytvořen na webu www.surveymonkey.com. Webová adresa dotazníku, pod kterou byl zveřejněn je pak: <http://www.surveymonkey.com/survey/d/T2A1L1W4D9C9G6C0L>.

3.3.2 Konkrétní znění dotazníku

Dotazník, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, se sestává ze sedmi otázek. Otázky jsou zde prezentovány jako překlady originálních otázek v dotazníku. Aby byla zachycena i grafická podoba dotazníku a originální znění otázek, je na obrázku číslo 11

zachycena reálná podoba dotazníku (v anglickém jazyce). Ke každému obrázku je pak přidán překlad a komentář. Ke každé otázce je také připojen krátký komentář, proč byla otázka v dotazníku zařazena a jaký má mít výstup.

Waze
Hello,
please take a few minutes answering this little research about GPS navigation Waze. Thank you!

When do you use Waze?

- ☐ I start Waze every time I drive, I use it even when I don't need navigation (usual ways to work, etc.) / I enjoy being part of the Waze community
- ☐ I use it as my main GPS navigation SW, I use it every time when I need a GPS navigation
- ☐ I use Waze only in heavy traffic, I use a different GPS navigation for outside city navigation/low density traffic navigation
- ☐ I use Waze rarely/occasionally for navigating
- ☐ I use Waze only for fun, for navigation I use a different GPS navigation system

In which cases is Waze better than other GPS navigation systems?

- ☐ In all cases
- ☐ In big cities/in high density traffic
- ☐ Outside the city/ in low density traffic
- ☐ Waze works worse than other navigation systems in all cases

If you compare Waze with TomTom/Garmin (traditional paid GPS navigation systems with offline maps and specialized devices) in heavy traffic:

- ☐ In most cases Waze finds faster way than TomTom/Garmin
- ☐ In most cases Waze finds the same way as TomTom/Garmin
- ☐ In most cases Waze finds slower way than TomTom/Garmin

If you compare Waze with Be-On-Road/MapFactor (Free GPS navigation systems using OpenStreetMaps used on smartphones) in heavy traffic:

- ☐ In most cases Waze finds faster way than Be-On-Road/MapFactor
- ☐ In most cases Waze finds the same way as Be-On-Road/MapFactor
- ☐ In most cases Waze finds slower way than Be-On-Road/MapFactor

If you compare Waze with Sygic (paid specialized GPS navigation SW for smartphones, using TomTom maps) in heavy traffic:

- ☐ In most cases Waze finds faster way than Sygic
- ☐ In most cases Waze finds the same way as Sygic
- ☐ In most cases Waze finds slower way than Sygic
- ☐ I don't know Sygic or any similar paid GPS navigation SW using professional maps

Why do you use Waze?

- ☐ I think it is a very good GPS navigation and I like the way it looks and works, I enjoy being part of the community
- ☐ I think it works very good as navigation system, but I don't like how it looks and works, I don't like to be part of Waze community
- ☐ I think it is not yet so good GPS navigation system, but I enjoy the way it looks and works, I enjoy being part of the community
- ☐ I think it is not good GPS navigation system and I don't like the way it looks and works, I don't like to be a part of Waze community, but I think the future of GPS navigating is in social network based navigation systems
- ☐ I don't use Waze / I use Waze rarely

Do you like the design and special features in Waze? Do you like the social network / computer game aspects of Waze?

- ☐ Yes, I love it
- ☐ Yes I like most of those aspects
- ☐ I don't care about it
- ☐ I don't like it
- ☐ I hate it at all, I wish it wasn't part of Waze

Obrázek č. 12 Dotazník Waze (zdroj autor)

U každé otázky je přiložen graf výsledků. Dotazník byl cíleně určen uživatelům komunity Waze. Pro grafy je vždy společné, že první odpověď (A) je v grafu označena modře, druhá (B) zeleně, třetí (C) oranžově, čtvrtá fialově (D) a poslední (E) červeně. Výsledky grafu jsou zpracovány ze 100 odpovědí respondentů z řad komunity Waze.

3.3.2.1 Otázka dotazníku Waze číslo 1

Překlad kompletního znění otázky č. 1:

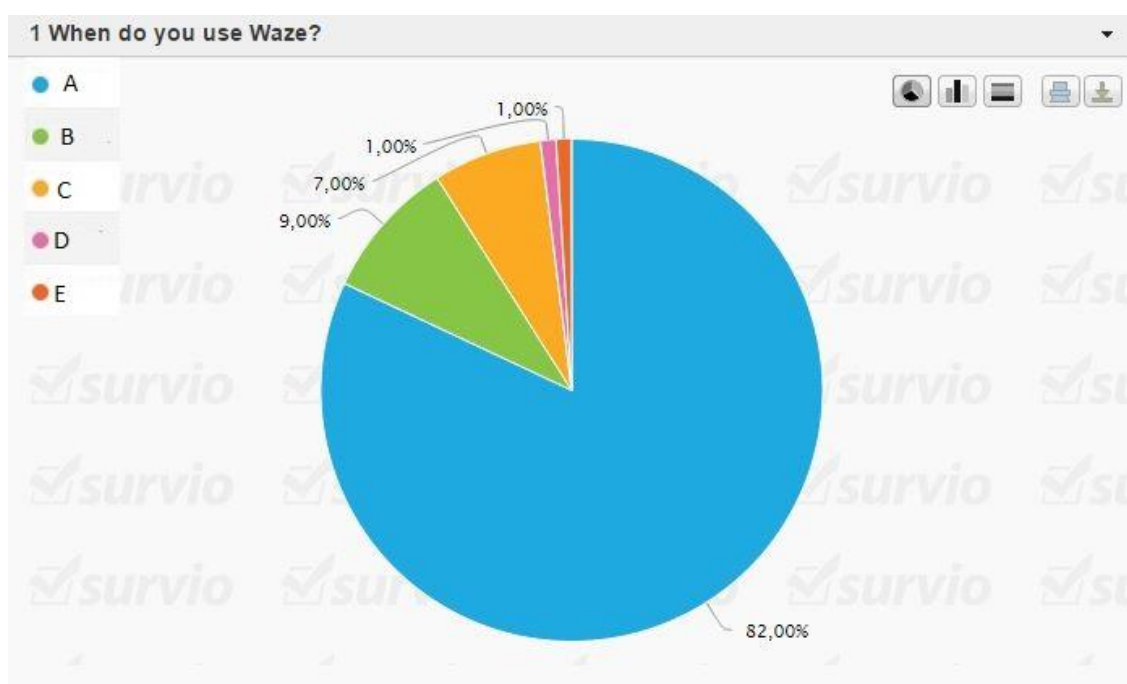
Kdy používáte Waze?

- Zapínám Waze vždy, když řídím, i když aktuálně nepotřebuji pomoc navigace (cesta po známých cestách kupříkladu do práce a podobně) / jsem rád aktivním členem komunity. (v grafu označeno modře)
- Waze využívám jako svoji hlavní navigaci pro případ potřeby GPS navigování. (v grafu označeno zeleně)
- Využívám Waze pouze v případech průjezdu hustým provozem, pro provoz mimo město v méně hustém provozu využívám zpravidla jinou navigaci. (v grafu označeno oranžově)

- Využívám Waze pouze občas/výjimečně. (v grafu označeno fialově)
- Nevyužívám Waze k navigování, využívám ji pouze pro zábavu. Pro navigování využívám jiného navigačního SW. (v grafu označeno červeně)

První otázka mapuje případy využití navigace Waze. Otázka ani nepočítá s možností, že respondent nevyužívá navigaci vůbec, protože je dotazník, jak již bylo uvedeno výše, určen výhradně členům komunity. Otázka má za účel zmapovat, zdali uživatelé využívají navigaci z důvodu kvalitních služeb navigování nebo jen pro zábavu. Dále mapuje, zdali uživatelé sdílejí názor (tím, že ji využívají pouze v tomto případě), že navigace funguje optimálně pouze ve velkých městech s hustým provozem, či nikoliv.

3.3.2.2 Otázka č.1 - výsledky



Obrázek č. 13 Výsledky dotazníku – otázka č. 1

Z výsledků otázky číslo 1 dotazníku je patrná velmi silná dominance první odpovědi (A), tedy využívání navigace ve všech případech, kdy respondent jede autem. Druhou nejsilněji zastoupenou odpovědí je odpověď C, že uživatelé využívají Waze pouze v prostředí velmi silného provozu. Obě nejsilněji zastoupené odpovědi jsou očekávaným výsledkem. Výsledky tedy podporují premisu, že komunita podporuje každodenním využíváním navigace její samotné fungování. Dále pak je potvrzeno, že komunita sama chápe, že nejlepších výsledků dosahuje navigace v hustém provozu (zástupci odpovědi C).

3.3.2.3 Otázka dotazníku Waze číslo 2

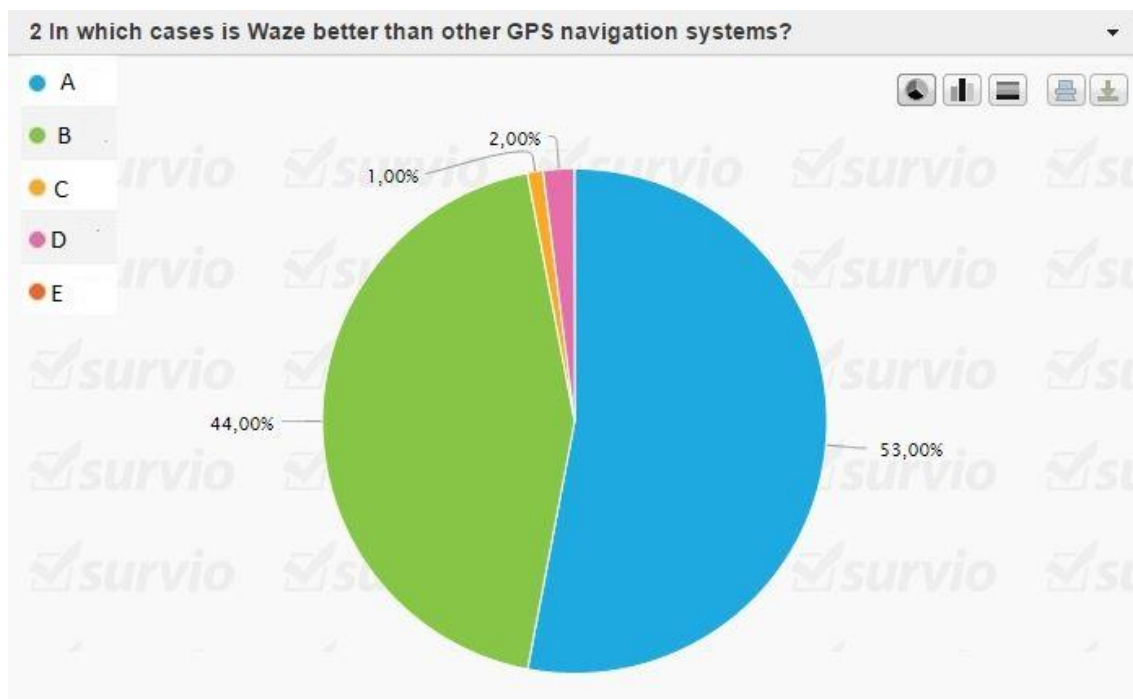
Překlad kompletního znění otázky č. 2:

Ve kterých případech funguje Waze lépe než konkurenční navigace?

- Ve všech případech. (v grafu označeno modře)
- V případě navigování ve velkých městech/ v hustém provozu. (v grafu označeno zeleně)
- V případě navigování mimo město/ v mírném provozu. (v grafu označeno oranžově)
- V žádném, Waze naviguje hůře než konkurenční navigační systémy. (v grafu označeno fialově)

Otázka číslo 2 má za účel zjistit, zda uživatelé Waze reálně sledují větší využitelnost navigace v podmínkách, kdy je větší provoz a tedy více potenciálních aktivních uživatelů Waze. Navigace Waze by teoreticky, vzhledem k principům svého fungování, měla dosahovat nejlepších výsledků ve městě a v hustém provozu. Otázka číslo 2 tedy přímo sleduje reálné vnímání kvality navigačních služeb Waze vzhledem k hustotě provozu v očích jejích uživatelů.

3.3.2.4 Otázka č.2 – výsledky



Obrázek č. 14 Výsledky dotazníku – otázka č. 2

Otázka číslo 2 dotazníku navazuje na otázku první a opět prokazuje teoretický předpoklad, že v očích Waze komunity, navigace Waze skutečně dosahuje nejlepších výsledků ve velkých městech a v hustém provozu (zástupci odpovědi B). Komunita Waze dále prokazuje, že pokud se člověk stane členem a pozná kvalitu Waze, považuje ji za nejlepší navigaci (zástupci odpovědi A). Nejvíce zastoupené odpovědi tedy jsou A a B, zastoupení odpovědí C a D je zanedbatelné.

3.3.2.5 Otázka dotazníku Waze číslo 3

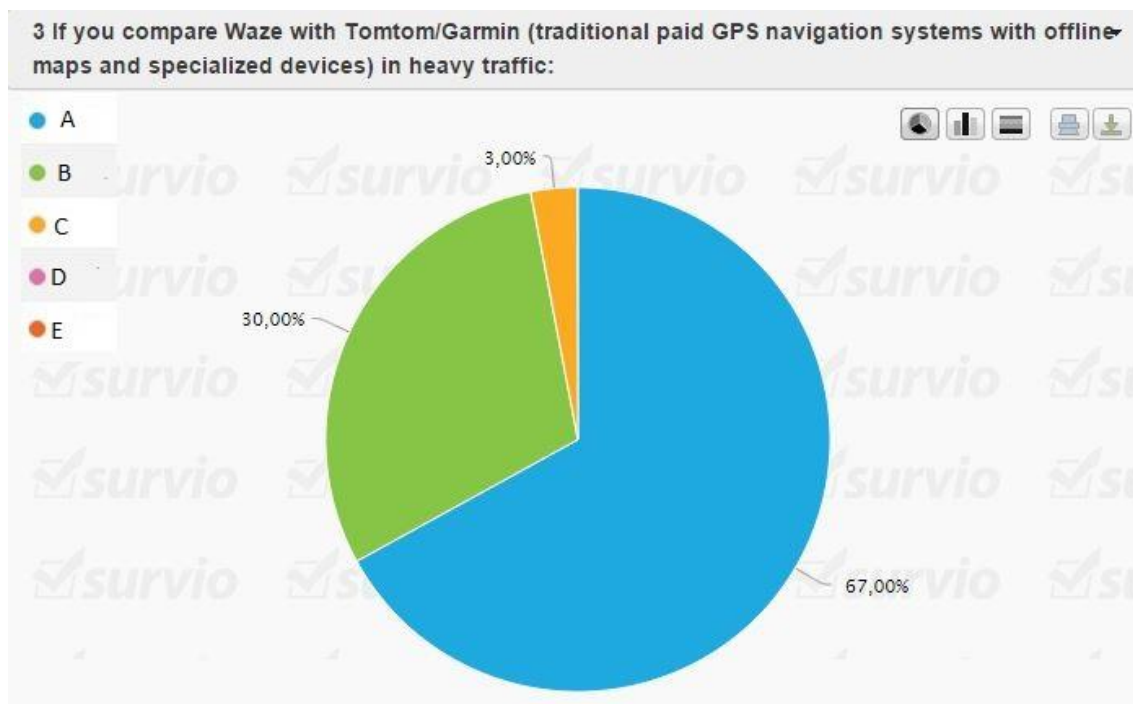
Překlad kompletního znění otázky č. 3:

Pokud byste měli srovnat Waze s konkurenčními navigacemi typu TomTom/Garmin (tradiční navigace s velmi kvalitními offline mapami a zpravidla se specializovanými GPS přístroji, se kterými je navigační SW prodáván) v hustém provozu, pak:

- Waze zpravidla najde rychlejší cestu než navigace typu TomTom/Garmin. (v grafu označeno modře)
- Waze zpravidla najde stejnou nebo stejně rychlou cestu jako navigace typu TomTom/Garmin. (v grafu označeno zeleně)
- Waze zpravidla najde pomalejší cestu než navigace typu TomTom/Garmin. (v grafu označeno oranžově)

Otázka číslo 3 přímo zkoumá pohled uživatelů na srovnání Waze a klasických typů navigací jako jsou TomTom nebo Garmin (navigace s velmi kvalitními offline mapami a zpravidla se specializovanými GPS přístroji, se kterými je navigační SW prodáván) v podmínkách, kdy by Waze měla dosahovat nejlepších výsledků, tedy v hustém provozu.

3.3.2.6 Otázka č.3 – výsledky



Obrázek č. 15 Výsledky dotazníku – otázka č. 3

V přímém srovnání s navigacemi typu tradičních navigací typu TomTom/Garmin je komunita Waze v drtivé většině přesvědčena, že Waze bude dosahovat v podmínkách hustého provozu ve městě shodných či lepších výsledků. Výsledek opět podporuje teoretický předpoklad o optimálním fungování navigace Waze právě v těchto dopravních podmínkách.

3.3.2.7 Otázka dotazníku Waze číslo 4

Překlad kompletního znění otázky č. 4:

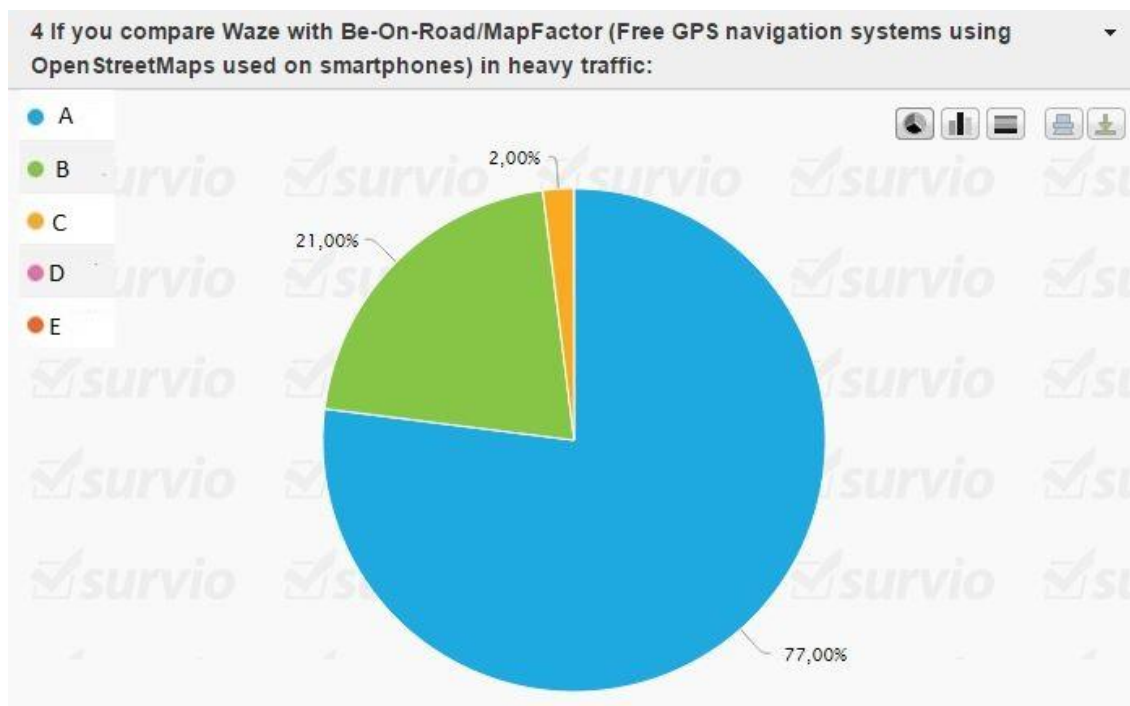
Pokud byste měli srovnat Waze s konkurenčními navigacemi typu Be-On-Road/MapFactor (volně dostupné, bezplatné GPS navigace určené pro chytré telefony využívající Offline mapy zdarma - OpenStreetMap) v hustém provozu, pak:

- Waze zpravidla najde rychlejší cestu než navigace typu Be-On-Road/MapFactor. (v grafu označeno modře)
- Waze zpravidla najde stejnou nebo stejně rychlou cestu jako navigace typu Be-On-Road/MapFactor. (v grafu označeno zeleně)
- Waze zpravidla najde pomalejší cestu než navigace typu Be-On-Road/MapFactor. (v grafu označeno oranžově)

Obdobně jako v otázce číslo 3 i v otázce číslo 4 jde o srovnání Waze s konkurenčními

navigacemi, v tomto případě s navigacemi typu Be-On-Road/MapFactor (volně dostupné, bezplatné GPS navigace určené pro chytré telefony využívající Offline mapy zdarma-OpenStreetMap). Opět se jedná o srovnání v podmínkách pro Waze ideálních, tedy v hustém provozu, kde by měla dosahovat optimálních výsledků.

3.3.2.8 Otázka č.4 – výsledky



Obrázek č. 16 Výsledky dotazníku – otázka č. 4

V přímém srovnání s navigacemi typu volně dostupných navigací využívajících offline mapy zdarma je komunita Waze v drtivé většině přesvědčena, že Waze bude dosahovat v podmínkách hustého provozu ve městě shodných či lepších výsledků (odpovědi A+B). Výsledek opět podporuje teoretický předpoklad o optimálním fungování navigace Waze právě v těchto dopravních podmínkách. Ve srovnání s odpověďmi v předchozím případě, u otázky číslo 3, je patrná větší nedůvěra k navigacím typu Be-On-Road/MapFactor než k navigacím tradičním - typu TomTom/Garmin (porovnání odpovědí B).

3.3.2.9 Otázka dotazníku Waze číslo 5

Překlad kompletního znění otázky č. 5:

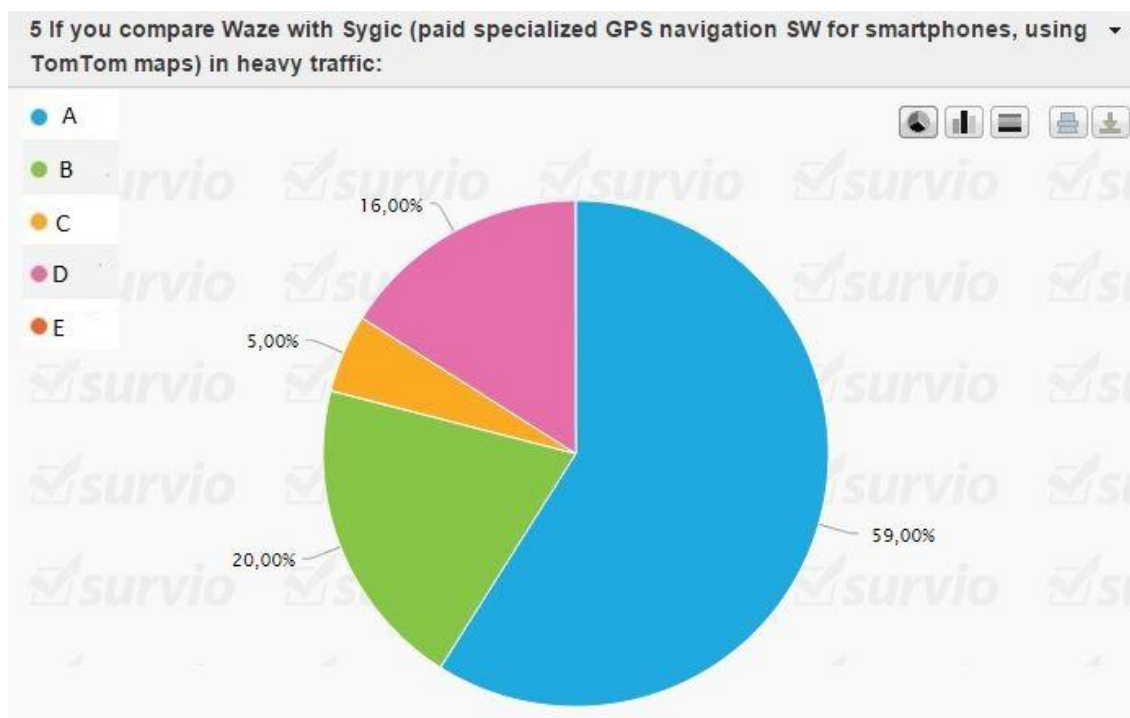
Pokud byste měli srovnat Waze s konkurenčními navigacemi typu Sygic (placený navigační software - využívající ke svému fungování offline map společnosti TomTom) v hustém provozu, pak:

- Waze zpravidla najde rychlejší cestu než navigace typu Sygic. (v grafu označeno

modře)

- Waze zpravidla najde stejnou nebo stejně rychlou cestu jako navigace typu Sygic. (v grafu označeno zeleně)
- Waze zpravidla najde pomalejší cestu než navigace typu Sygic. (v grafu označeno oranžově)
- Neznám navigaci Sygic ani žádnou jinou jejího typu. (v grafu označeno fialově)

3.3.2.10 Otázka č.5 – výsledky



Obrázek č. 17 Výsledky dotazníku – otázka č. 5

Stejně jako v předešlých případech i v přímém srovnání s navigacemi typu Sygic je komunita Waze v drtivé většině přesvědčena, že Waze bude dosahovat v podmínkách hustého provozu ve městě shodných či lepších výsledků. Výsledek opět podporuje teoretický předpoklad o optimálním fungování navigace Waze právě v těchto dopravních podmínkách. Poměrně silně je zastoupena také možnost D - uživatelé nejsou schopni srovnání z důvodu, že neznají Sygic ani žádnou jinou navigaci stejného typu.

3.3.2.11 Otázka dotazníku Waze číslo 6

Překlad kompletního znění otázky č. 6:

Z jakého důvodu používáte Waze?

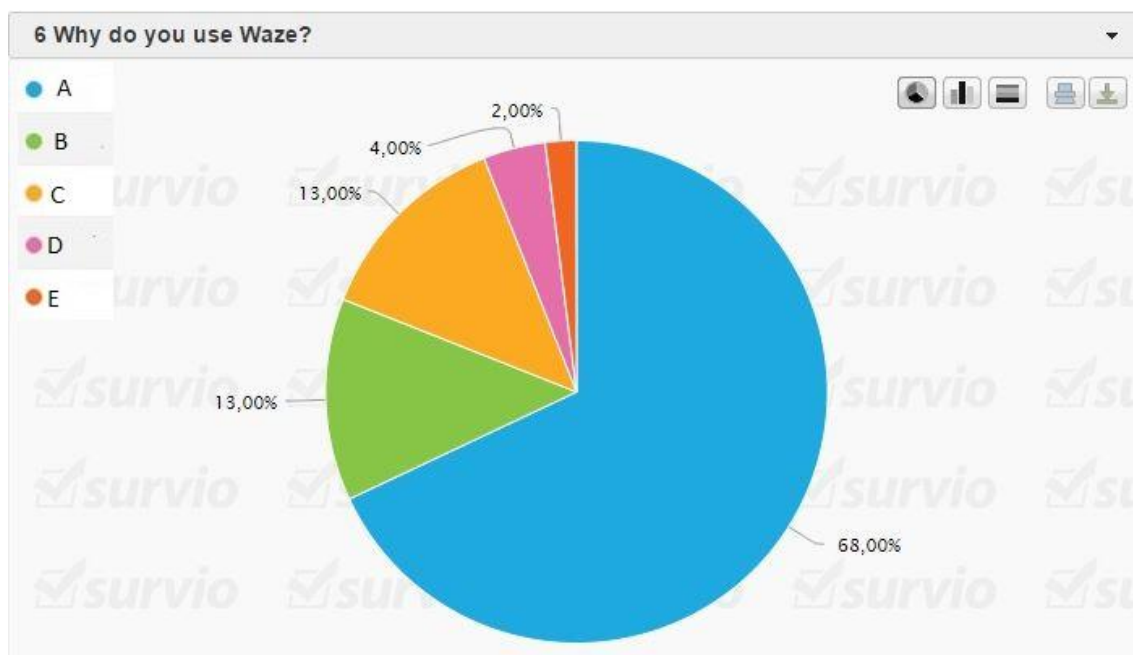
- Podle mého názoru je Waze velmi dobrý navigační systém. Dále oceňuji její

zpracování a vzhled a celkově jsem rád součástí Waze komunity. (v grafu označeno modře)

- Podle mého názoru se jedná o velmi dobrý navigační systém. Neoceňuji však její způsob komunikace, vzhled či fungování. Nelíbí se mi být součástí Waze komunity. (v grafu označeno zeleně)
- Podle mého názoru Waze dosud není dostatečně dobrý navigační systém, ale líbí se mi, jak funguje, její vzhled a zpracování a jsem rád součástí Waze komunity. (v grafu označeno oranžově)
- Podle mého názoru Waze není dostatečně dobrý navigační systém a ani se mi nelíbí, jak funguje a komunikuje, ani její vzhled a zpracování. Používám Waze, protože si myslím, že budoucnost GPS navigování je v komunitních/sociálních navigačních SW. (v grafu označeno fialově)
- Nevyužívám Waze / využívám ji výjimečně. (v grafu označeno červeně)

Otázka číslo 6 přímo hledá důvody, proč Waze lidé využívají a srovnává ji s ostatními navigačními SW hlavně z hlediska vnímání uživatelského prostředí a komunikování navigace se svými uživateli. Dále zkoumá vnímání Waze vlastními uživateli a jejich vztah k poměrně netradičnímu pojetí Waze, v některých aspektech připomínajícímu více počítačovou hru než GPS navigaci.

3.3.2.12 Otázka č.6 – výsledky



Obrázek č. 18 Výsledky dotazníku – otázka č. 6

Na otázku proč uživatelé vůbec Waze používají, je až překvapivě silně zastoupena

odpověď A, kde jsou uživatelé spokojeni se všemi aspekty fungování Waze, tedy i se vzhledem a komunikací aplikace. Překvapivé jsou tyto výsledky z důvodu porovnání s výsledky odpovědí v otázce následující, kde část uživatelů negativně hodnotí některé aspekty Waze, právě vztahující se ke komunikaci navigace s uživateli.

3.3.2.13 Otázka dotazníku Waze číslo 7

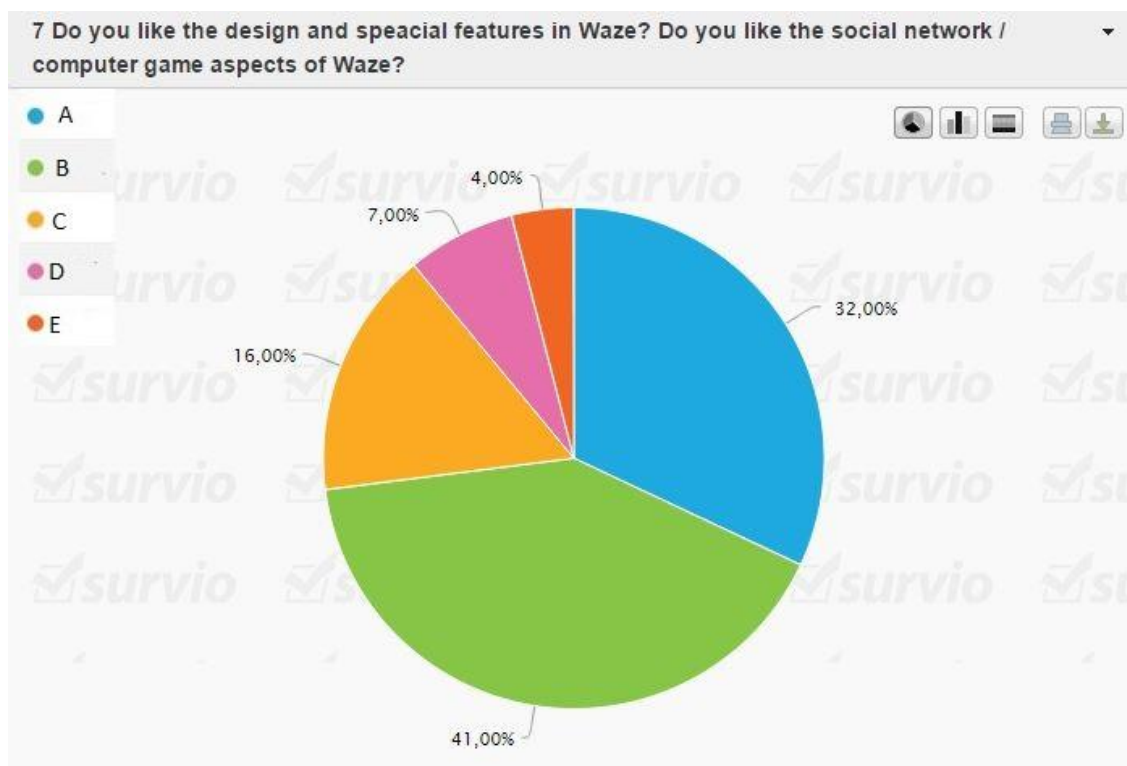
Překlad kompletního znění otázky č. 7:

Líbí se Vám design a speciální možnosti ve Waze? Konkrétně zdali se Vám líbí její forma připomínající sociální síť či počítačové hry?

- Ano, miluji to. (v grafu označeno modře)
- Ano, líbí se mi většina těchto zajímavých věcí. (v grafu označeno zeleně)
- Nezajímám se o to. (v grafu označeno oranžově)
- Nelíbí se mi to. (v grafu označeno fialově)
- Nesnáším to, ocenil bych, kdyby Waze neměla tyto prvky. (v grafu označeno červeně)

Sedmá otázka přímo navazuje na otázku předchozí a dále a konkrétněji mapuje vnímání uživatelů Waze k jejím specifickým a netradičním prvkům v oblasti sociální interakce a prvkům na první pohled typickým pro počítačové hry.

3.3.2.14 Otázka č.7 – výsledky



Waze celkově sází na odlišný přístup k tvorbě své GPS navigace než konkurence. Největší odlišnosti jsou v tvorbě map a hledání tras, ale také právě v oblasti, kterou mapuje otázka číslo 7. Komunita sice ve většině případů tyto speciální aspekty navigace oceňuje, ale je nezanedbatelné množství respondentů, kteří tento názor nesdílí a využívají Waze tedy jen z důvodu kvalitních navigačních služeb.

3.4 Stanovení výzkumného problému

Pro výzkumnou část této diplomové práce byl na základě předpokladů, vyplývajících z principu fungování navigace Waze a předpokladů, vyplývajících z výsledků dotazníku (viz. kapitola číslo 3.3 této práce) stanoven výzkumný problém. Výzkumný problém byl dále specifikován v podobě jednotlivých hypotéz (viz. kapitola číslo 3.4.2 této práce), které byly dále řešeny pomocí jednoduchých statistických výpočtů. Na základě hypotéz, vztahujících se k výzkumnému problému byly stanoveny parametry, které byly sledovány a zaznamenávány v průběhu testování (viz. kapitola číslo 3.5 této práce).

3.4.1 Výzkumný problém

Konkrétní formulace výzkumného problému této diplomové práce je:

Jaký je vztah mezi druhem použité navigace a kvalitou jejích služeb v hustém provozu v Praze?

3.4.2 Hypotézy

Základní orientace výzkumu stanovená Výzkumným problémem (viz. kapitola číslo 3.4.1 této práce) je dále specifikována v podobě následujících konkrétních hypotéz, na které výzkumná část této práce odpovídá. V teoretické části práce jsou popsány principy fungování jednotlivých druhů navigačních SW. Z těchto předpokladů vycházejí následující hypotézy. Empirickým testováním pak mají hypotézy ověřit teoretická východiska.

3.4.2.1 Hypotéza H1

V prostředí hustého provozu v Praze bude odhad délky časové náročnosti plánovaných tras přesnější u navigace Waze než u ostatních druhů testovaných navigací.

3.4.2.2 Hypotéza H2

V prostředí hustého provozu v Praze vyhledá navigace Waze v průměru rychlejší trasy než ostatní druhy testovaných navigací.

3.4.2.3 Hypotéza H3

V prostředí hustého provozu v Praze bude suma celkového času ujetých úseků menší u navigace Waze než u ostatních druhů testovaných navigací.

3.4.2.4 Hypotéza H4

V prostředí hustého provozu v Praze bude průměrné umístění dojetí do cíle u Waze nejlepší (nejnižší hodnota).

3.5 Testování

Testování navigace Waze v porovnání s ostatními zástupci jiných druhů GPS navigací proběhlo v několika fázích a mělo za cíl vyvrátit nebo potvrdit, zdali Waze dosahuje očekávaných výsledků v podmínkách hustého provozu. Pro zachování srovnatelnosti všech výsledků měření proběhla všechna testování ve shodném prostředí dopravní špičky v hlavním městě České republiky v Praze, a to vždy v ranních a dopoledních hodinách. Pro srovnatelnost jednotlivých měřených úseků byly úseky vybrány tak, aby měly přibližně stejnou délku, všechny jsou tedy v odhadované vzdálenosti mezi 4 km a 8 km. Odhad vzdáleností se podle jednotlivých navigací liší, proto může být odhadovaná trasa v tabulce v některých případech i pod 4 km nebo přes 8 km. Pro výběr tras byl použit odhad navigace Sygic.

3.5.1 Účel a princip testování

Jak již bylo zmíněno, za stanovených stejných podmínek a reálně ve stejném čase, byly podrobeny testu v provozu čtyři navigace, každá vždy jako zástupce jedné skupiny typu GPS navigací (více o jednotlivých zástupcích v bodě 3.5.2 této práce). Účelem testování bylo naměřit data o reálných časech dojezdu z bodu A do bodu B automobilem, za použití různých druhů navigací. Dále se pak sledovaly odhady časů dojezdu jednotlivých navigací těsně před startem testu. Z dostupných dat je pak dále vyhodnoceno, jak která jednotlivá navigace funguje v přímém srovnání s konkurencí, hlavně pak zdali Waze skutečně dosahuje, díky datům získaným od uživatelů přímo v provozu, lepších výsledků než ostatní. Dalším analyzovaným aspektem je pak vyhodnocení shody odhadu času dojezdu s jeho reálným měřením jednotlivých

navigací.

3.5.2 Konkrétní testované jednotky

Pro test byly vybrány konkrétní navigace tak, aby byly zastoupeny všechny podstatné druhy GPS navigací současnosti. Všechny navigace byly v nejvyšší aktuální dostupné verzi. Aktualizace proběhly těsně před prvním testováním. Jednotlivé přístroje, na kterých byly testované navigace nahrány, byly předem otestovány na bezproblémovou funkčnost, bylo zkontrolováno ve všech případech, že na daném přístroji běží navigace bez problémů a plynule. Vždy před začátkem všech testů bylo zkontrolováno připojení GPS modulů, aby nedošlo ke zpoždění při připojování. V průběhu testování se nevyskytly žádné problémy s odpojováním či s výpadky signálu GPS, všechna zařízení fungovala bezchybně.

3.5.2.1 Garmin Nüvi 350

První testovanou jednotkou je Garmin Nüvi 350, zástupce skupiny klasických navigací, které jsou nahrány na speciálním HW zařízení, určeném k navigování, využívajícím offline mapy. Garmin Nüvi 350 je tedy navigací zakoupenou jako celek, tedy navigační přístroj, software Garmin a příslušenství pro nabíjení a uchycení ve voze. Jedná se tedy o tradiční placenou navigaci s kvalitními offline mapami, běžící na specializovaném hardware. Garmin Nüvi 350 je starší modelovou řadou společnosti Garmin, ale byl čerstvě aktualizován těsně před testováním. Více o navigacích Garmin je k nalezení v bodě číslo 2.5.2 této práce.

Řidičem a testovatelem navigace Garmin Nüvi 350 byl Filip Umanec s vozem Volvo V50.

3.5.2.2 MapFactor a Samsung Galaxy SII

Druhou testovanou jednotkou je navigace MapFactor, nahraná na operačním systému Android, na zařízení Samsung Galaxy SII. MapFactor je zahrnut do tohoto testování jako typický zástupce skupiny navigací dostupných kompletně zdarma, tedy zdarma šiřitelný software a zdarma dostupné offline mapy OpenStreetMap (více o OpenStreetMap v kapitole číslo 2.5.4.1 této práce). Skupina volně dostupných navigací je typicky dostupná pro smartphone v oficiální distribuci. MapFactor byl stažen přímo z Google Obchodu Play v nejnovější dostupné verzi (listopad 2014) s označením 1.3.43. Více informací o navigaci MapFactor je k nalezení v kapitole číslo 2.5.4.2 této práce.

Řidičem a testovatelem MapFactor GPS navigace byl Robert Kneifl s vozem Fiat Multipla.

3.5.2.3 Sygic GPS Navigace a THL T5S

Třetí testovanou jednotkou je navigace Sygic, nahraná na operačním systému Android, konkrétně pak na zařízení THL T5S. Sygic byl vybrán do tohoto testování jako typický zástupce skupiny navigačních software dostupných pro chytré telefony, který je ke stažení za úplat. Testovaná verze Sygic využívá profesionální mapové podklady od společnosti TomTom. Sygic byl stažen přímo z Google Obchodu Play v nejnovější dostupné verzi (listopad 2014) s označením Sygic GPS Navigace a Mapy ve verzi 14.6.7. Více informací o navigaci Sygic GPS Navigace je k nalezení v kapitole číslo 2.5.3 této práce.

Řidičem a testovatelem Sygic GPS Navigace byl Roman Dušek (autor) s vozem Ford Mondeo.

3.5.2.4 Waze a iPhone

Čtvrtou a poslední, avšak nejpodstatnější, testovanou jednotkou je navigace Waze, nahraná na operačním systému iOS společnosti Apple, konkrétně pak na zařízení iPhone 5. Waze byla logicky zařazena do tohoto testování jako hlavní testovaný subjekt. Waze pro toto testování zastupuje skupinu navigačních software dostupných pro chytré telefony, které jsou ke stažení zdarma a využívajících online mapy. Waze nevyužívá žádné offline mapové balíčky. Waze byla stažena přímo pomocí iTunes z oficiální distribuce v nejnovější dostupné verzi (listopad 2014) s označením Waze Social GPS, Maps & Traffic ve verzi 3.9.1. Více informací o navigaci Waze je k nalezení v kapitole číslo 2.5.5.2 této práce.

Řidičem a testovatelem Waze Social GPS, Maps & Traffic byl Petr Štefan s vozem Toyota Corolla.

3.5.3 Realizace testování

V rámci měření byly testovány čtyři jednotky, sestávající se ze software GPS navigace, GPS přístroje či chytrého telefonu s GPS modulem a vozidla s testovatelem (detailně popsané v kapitole číslo 3.5.2 této práce) na stejném místě ve stejný čas.

Před započítáním testování byly testovatelům rozdány záznamové archy a zkontrolována správná funkčnost všech zařízení. Záznamové archy byly v podobě jednoduché tabulky se sloupci pro zadání počáteční adresy, cílové adresy, odhadované vzdálenosti trasy, odhadovaného času příjezdu, reálného aktuálního času výjezdu, reálného aktuálního času příjezdu do cíle.

Samotné testování probíhalo tak, že z bodu (A) počátku testování (dále už jen bod A)

vyrazily všechny testované jednotky ve stejný čas na stanovenou adresu bodu (B) konce testování (dále už jen bod B). Před startem testu všichni testovatelé zadali adresu B do svých příslušných testovaných zařízení a zapsali odhadovaný čas dojezdu do bodu B a aktuální čas do záznamového archu. Dále pak zaznamenali odhadovanou vzdálenost trasy podle své příslušné navigace. Následně byl test odstartován smluveným znamením (krátké stisknutí klaksonu autorem) a všechny jednotky se daly do pohybu.

Testovatelé měli za úkol projet trasu co nejrychlejším možným způsobem tak, aby se drželi přesně pokynů svojí příslušné navigace a zároveň neporušili dopravní předpisy a místní vyhlášku. Požadovaným stavem tedy bylo, aby v úseku omezení rychlosti například na 50 km/h jeli, pokud to okolnosti dovolí (místní dopravní omezení, hustota provozu, atd.), přesně touto rychlostí, tedy v tomto případě právě 50 km/h. Pohyb v kolonách pak byl doporučen tak, aby bylo dosaženo co nejrychlejšího projetí úseku, ale za zachování bezpečnosti a bez omezování ostatních účastníků provozu nadměrným přejížděním takzvaně „z pruhu do pruhu“.

3.6 Výsledky měření

Po naměření dat v terénu byla všechna data z vyplněných formulářů z jednotlivých jízd zadána do tabulky v programu MS Excel a dále rozdělena do jednotlivých speciálních tabulek, nad kterými byly provedeny další výpočty. Počáteční a cílová adresa je vždy společná, rozdílné odhady vzdáleností jsou pak důkazem rozdílných způsobů výpočtu a hledání optimální trasy jednotlivých druhů navigací. Rozdílné časy dojezdu do cíle jsou pak důkazem rozdílné efektivity nalezených optimálních tras jednotlivých navigací. Celkové množství záznamů ze všech dnů měření je 30.

3.6.1 Hlavní tabulka

Počáteční adresa	Cílová adresa	Odhad vzdálenosti Waze	Odhad času Waze	Čas Waze	Odhad vzdálenosti Garmin	Odhad času Garmin	Čas Garmin	Odhad vzdálenosti MapFa	Odhad času MapFa	Čas MapFa	Odhad vzdálenosti Sygic	Odhad času Sygic	Čas Sygic
Krejnická 1	Vršovická 25	6,4	15	15	7,8	18	15	6,2	6	18	6,4	10	21
Vršovická 25	Divadelní 22	2,9	13	13	3,9	8	16	4,5	4	14	4,5	8	17
Divadelní 22	Renoirova 1	7,5	15	19	7,3	10	21	8,6	7	55	8,0	10	60
Renoirova 1	Panuškova 1	3,9	13	17	8,5	8	19	7,3	7	15	6,7	8	15
Panuškova 1	K Vodě 1	6,0	11	10	6,0	8	11	6,0	6	10	6,1	8	10
K Vodě 1	Kubánské náměstí	4,7	13	10	4,6	5	11	4,4	5	9	4,9	8	10
Kubánské náměstí	Nám. Winstona Churchilla	4,6	12	12	6,1	8	22	4,1	4	11	4,1	6	10
Nám. Winstona Churchilla	Nad Šálkovnou 1	8,2	19	19	8,5	10	25	8,0	9	22	8,0	15	22
Opletalova 29	U Jezerky 1	4,2	13	15	4,8	6	18	4,5	5	18	4,5	11	18
U Jezerky 1	Jabloňová 11	5,4	19	21	7,6	10	31	7,5	9	28	7,1	15	25
Jabloňová 11	Pod Višňovkou 15	6,7	12	11	6,7	9	12	6,7	7	11	6,8	9	11
Pod Višňovkou	Marie Cibulkové	4,1	18	18	5,5	11	22	6,3	6	20	6,3	11	24
Marie Cibulkové	K Měchurce 1	4,5	12	10	4,4	5	10	4,2	5	9	4,7	8	10
K Měchurce 1	Vítkova 2	6,5	15	15	6,7	8	20	6,3	7	17	6,3	12	17
Vítkova 2	Jívová 1	7,3	15	18	7,1	10	41	8,3	7	53	7,8	10	58
Jívová 1	K Hájku 1	5,4	13	13	6,6	15	13	5,3	5	15	5,4	9	18
K Hájku 1	Zubnická 1	3,9	8	10	3,8	5	11	4,5	4	29	4,2	5	31
Zubnická 1	Haškova 1	7,1	20	15	8,2	8	17	8,0	8	14	7,4	12	15
Haškova 1	Opletalova 29	3,9	7	7	3,9	5	7	3,9	4	7	4,0	5	7
Opletalova 29	Na Vinobraní 12	7,8	20	24	10,4	14	37	7,0	7	19	7,7	10	23
Na Vinobraní 12	Vestavěná 1	4,6	11	11	5,6	13	11	4,5	4	13	4,6	7	15
Vestavěná 1	Jindřišská 18	7,7	20	20	10,4	14	37	7,0	7	19	7,0	10	17
Jindřišská 18	Musilkova 48	7,1	16	16	7,3	9	22	6,9	8	19	6,9	13	19
Musilkova 48	Harantova 1	4,3	9	11	4,2	6	26	4,9	4	31	4,6	6	34
Harantova 1	Oldřichova 18	4,1	10	10	4,3	5	13	4,0	5	11	4,0	8	11
Oldřichova 18	Augustinova 4	7,8	18	18	9,5	22	18	7,6	7	22	7,8	12	26
Augustinova 4	Na Hřebenech II 1062	7,7	15	19	7,4	10	21	8,8	7	56	7,5	10	61
Na Hřebenech II 1062	Italská 61	5,6	16	20	5,8	7	22	5,4	6	20	5,4	10	21
Italská 61	Murmanská 6	4,3	15	15	5,8	8	21	4,1	4	18	3,9	6	14
Murmanská 6	Hrusická 10	5,5	15	12	5,4	6	13	5,1	6	11	5,7	9	12

Obrázek č. 20 Hlavní tabulka výsledků měření

Jak je patrné z obrázku číslo 20, tabulka znázorňuje veškeré sledované parametry měření a zaznamenává přehledně naměřená data. Hlavní tabulka slouží jako zdroj dat pro tabulky další, které se vždy zaměřují na jeden sledovaný parametr. Hlavní tabulka udává vzdálenosti v kilometrech a čas v minutách.

3.6.1.1 Hlavní tabulka – parametr „Odhad vzdálenosti navigace“

Sledovaný parametr odhadované vzdálenosti není vždy nejdůležitější z hlediska hledání nejrychlejší trasy. V hustém provozu velkoměsta je korelace mezi délkou plánované trasy a časem jejího projetí velmi nepřesvědčivá. Hledání optimální nejrychlejší trasy se tedy zpravidla odklání od trasy nejkratšího propojení sledovaných bodů A a B. Naplánované úseky byly vybrány tak, aby byla odhadovaná trasa v rozmezí 4 km a 8 km. Odhad vzdálenosti bodů A a B byl zvolen z navigace Sygic. V reálném měření se pak ukázalo, že ostatní navigace některé úseky navrhuje projet trasou přesahující 8 km nebo trasou kratší 4 km, to se ovšem dalo předpokládat, vzhledem k odlišným způsobům výpočtu a hledání trasy, není to tedy problémem. Parametr odhadované vzdálenosti je v této práci pouze orientační a neslouží přímo

k ověření či vyvrácení hypotéz. V tabulce je parametr „Odhad vzdálenosti“ uveden vždy v kilometrech.

3.6.1.2 Hlavní tabulka – parametr „Odhad času navigace“

Odhadovaný čas projetí vyhledané trasy navigací je klíčový parametr pro ověření hypotézy H1. Parametr „Odhad času“ tedy sleduje jednotlivé vypočítané doby trvání projetí tras pro každou testovanou navigaci. Metodika odhadu času projetí trasy se u jednotlivých druhů navigací liší. Společně s tím, že rozdílné druhy navigací vyhledají rozdílné trasy, pak nutně dochází u všech navigací k velmi rozdílným výpočtům parametru „Odhad času“. Parametr „Odhad času“ je v tabulkách uveden vždy v minutách. V případě odhadu času jízdy navigací s přesností na sekundy došlo k zaokrouhlení na celé minuty.

3.6.1.3 Hlavní tabulka – parametr „Čas navigace“

Parametr „Čas navigace“ je klíčovým parametrem celého měření této práce. Parametr časů navigace tedy sleduje reálné trvání měření daného úseku při projetí autem, řídící se pokyny navigace. „Čas navigace“ tedy odhaluje reálné výsledky jednotlivých typů navigací v přímém srovnání, je tedy hlavním zdrojem dat pro vyvrácení či potvrzení hypotéz H2, H3 a H4.

3.7 Zpracování výsledků měření

Naměřená data byla zpracována a porovnána v jednotlivých sledovaných parametrech a dalších odvozených veličinách. Jednotlivé sledované parametry jsou vždy zpracovány ve speciálních tabulkách získaných výpočtem z „Hlavní tabulky“ (obrázek číslo 20) naměřených dat.

3.7.1 Odhadovaná vzdálenost

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Minimum (km)	2,9	3,8	3,9	3,9
Maximum (km)	8,2	10,4	8,8	8
Průměr (km)	5,66	6,47	6	5,94
Medián (km)	5,5	5,9	6,1	6,2
Rozptyl (km)	2,3	3,4	2,37	1,91
Směrodatná odchylka (km)	1,52	1,84	1,54	1,38
Šikmost	0,14	0,42	0,22	-0,02
Špičatost	1,66	2,42	1,69	1,55

Tabulka č. 1 Základní statistické ukazatele pro parametr „Odhadovaná vzdálenost“

Pro parametr odhadované vzdálenosti byly vypočteny základní statistické ukazatele v tabulce číslo 1. Veškeré výsledky jsou uváděny v kilometrech. Výsledky porovnání odhadovaných vzdáleností jednotlivých navigací jsou zpracovány v následujících tabulkách v jednotlivých bodech.

3.7.1.1 Průměrná odhadovaná vzdálenost úseku

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Průměrná odhadovaná vzdálenost(km)	5,7	6,5	6,0	5,9
Absolutní ztráta vůči Waze (km)	+0	+0,8	+0,3	+0,2
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	+14,0%	+5,3%	+3,5%

Tabulka č. 2 Průměrná odhadovaná vzdálenost

Hodnoty v tabulce číslo 2 byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo. Průměrná odhadovaná vzdálenost byla vypočtena ze všech měření prostým aritmetickým průměrem a vyšla v rozmezí 5,7 km a 6,5 km. Jak je patrné z tabulky číslo 2, nejkratší průměrnou odhadovanou vzdálenost našla navigace Waze. Všechny navigace měly za úkol vyhledat nejrychlejší trasu, proto parametr vzdálenosti přímo nevypovídá o tom,

kdo dopadl v testování nejlépe. Při hledání nejrychlejší trasy Waze tedy vyhledala mimoděk trasy průměrně nejkratší. Menší délka průměrné trasy nepřímo úměrně ovlivňuje spotřebu paliva. Waze je tedy z pohledu spotřeby paliva v tomto testu nejúspěšnější. Druhou nejkratší trasu vyhledal Sygic, třetí pak MapFactor s nepatrným rozdílem. O průměrně 0,8 km delší trasu než Waze vyhledala navigace Garmin. Na úseku 4 km až 8 km se jedná o znatelnou ztrátu 14 %.

3.7.1.2 Celková odhadovaná vzdálenost

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
<i>Celková odhadovaná vzdálenost(km)</i>	169,7	194,1	179,9	178,3
<i>Absolutní ztráta vůči Waze (km)</i>	+0	+24,4	+10,2	8,6
<i>Procentní ztráta vůči Waze (%)</i>	+0%	+14,0%	+6%	+5%

Tabulka č. 3 Celková odhadovaná vzdálenost

Hodnoty v tabulce číslo 3 byly zaokrouhleny na jedno desetinné místo. Celková odhadovaná vzdálenost je sumou všech třiceti odhadovaných vzdáleností měřených úseků. V souvislosti s průměrnou odhadovanou vzdáleností také celková odhadovaná vzdálenost dopadla nejlépe pro Waze. Z důvodu zaokrouhlení jsou procentní výsledky nepatrně odlišné oproti předchozí tabulce.

3.7.2 Odhadovaný čas

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Minimum (min)	7	5	4	5
Maximum (min)	20	22	9	15
Průměr (min)	14,27	9,37	6	9,37
Medián (min)	15	5	6	10
Rozptyl (min)	12,13	15,83	2,27	6,5
Směrodatná odchylka (min)	3,48	3,98	1,51	2,55
Šikmost	-0,06	1,34	0,18	0,32
Špičatost	2,36	4,71	2,08	2,77

Tabulka č. 4 Základní statistické ukazatele pro parametr „Odhadovaný čas“

Pro parametr „Odhad času“ byly vypočteny základní statistické ukazatele v tabulce číslo 4. Veškeré výsledky jsou uváděny v minutách. Výsledky porovnání odhadovaných časů jednotlivých navigací jsou zpracovány v následujících tabulkách v jednotlivých bodech.

3.7.2.1 Průměrný odhadovaný čas

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Průměrný odhadovaný čas (min)	14	9	6	9
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	-5	-8	-5
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	-35,7	-57,1	-35,7

Tabulka č. 5 Průměrný odhadovaný čas

Hodnoty v tabulce číslo 5 byly zaokrouhleny na celé minuty. Z hlediska odhadovaného času příjezdu do cíle dosáhla Waze zdánlivě nejhorších výsledků, tedy odhad času potřebného na projetí trasy je největší. Teoreticky by tedy trasa navrhovaná navigací Waze trvala nejdéle. Reálně však jde jen o nepřesnost odhadu ostatních navigací, viz

kapitola 3.7.4 této práce.

3.7.2.2 Celkový odhadovaný čas

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Celkový odhadovaný čas (min)	428	281	180	281
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	-147	-248	-147
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0%	-34,3	-0,58	-34,3

Tabulka č. 6 Celkový odhadovaný čas

Celkový odhadovaný čas je tedy suma všech třiceti odhadovaných časů jednotlivých měřených úseků. V souvislosti s průměrným odhadovaným časem také celkový odhadovaný čas dopadl nejhůře pro Waze. Z důvodu zaokrouhlení jsou procentní výsledky nepatrně odlišné oproti předchozí tabulce. Zajímavostí je, že celkový odhad času ve všech 30 měřeních dohromady vyšel pro Garmin i Sygic úplně stejně, i když jednotlivé výsledky pro každý úsek byly zcela odlišné.

3.7.3 Reálný čas projetí úseku

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Minimum (min)	7	7	7	7
Maximum (min)	24	41	56	61
Průměr (min)	14,8	19,43	20,47	21,73
Medián (min)	15	19,5	19	18
Rozptyl (min)	16,96	69,11	163,58	199,53
Směrodatná odchylka (min)	4,12	8,31	12,79	14,13
Šikmost	0,18	0,95	1,77	1,8
Špičatost	2,14	3,41	5,33	5,4

Tabulka č. 7 Základní statistické ukazatele pro parametr „Reálný čas“

Pro parametr „Reálný čas“ projetí byly vypočteny základní statistické ukazatele

v tabulce číslo 7. Veškeré výsledky jsou uváděny v minutách. Výsledky porovnání reálných časů projetí úseků jednotlivých navigací jsou zpracovány v následujících tabulkách v jednotlivých bodech.

3.7.3.1 Průměrný reálný čas projetí úseku

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Průměrný reálný čas (min)	15	19	20	22
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	+4	+5	+7
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	+26,7	+33,4	+46,7

Tabulka č. 8 Průměrný reálný čas

Hodnoty v tabulce číslo 8 byly zaokrouhleny na celé minuty. Průměrný reálný čas projetí úseku je jedním z nejdůležitějších ukazatelů v této práci, přímo je použit k vyvrácení/potvrzení hypotéz v bodě 3.8. V reálném testování navigací v provozu tedy průměrně nejrychlejší trasu našla navigace Waze. Druhou nejrychlejší trasu pak Garmin s poměrně výraznou ztrátou více jak čtvrtiny (26,7%). Sygic dopadl v testu nejhůře, jeho ztráta je oproti Waze téměř o polovinu (46,7%).

3.7.3.2 Celkový reálný čas projetí úseku

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Celkový reálný čas (min)	444	583	614	651
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	+139	+170	+207
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	+31,3	+38,2	+46,7

Tabulka č. 9 Celkový reálný čas projetí úseků

Celkový reálný čas je tedy suma všech třiceti reálných časů projetí jednotlivých měřených úseků. V souvislosti s průměrným reálným časem také celkový reálný čas dopadl nejlépe pro Waze. Z důvodu zaokrouhlení jsou procentní výsledky nepatrně odlišné oproti předchozí tabulce. Na celkové trase třiceti úseků, trvajících testovateli

Waze 444 minut, ušetřila Waze oproti ostatním testovaným navigacím od 139 minut do 207 minut.

3.7.4 Přesnost odhadu času trasy

Přesnost odhadu času trasy hodnotí reálnou shodu odhadu délky trasy testovaných navigací s empiricky získanými údaji z terénu o délce trasy. Přesnost odhadu délky trvání plánované trasy pro jednotlivé navigace je vypočítána v následujících tabulkách.

3.7.4.1 Průměrná odchylka odhadu času jednotlivých navigací

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Průměrná odchylka od odhadu (min)	1,46	10,80	14,47	12,37
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	+9,34	+13,01	+10,91
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	+739,7	+891,1	+747,3

Tabulka č. 10 Průměrné odchylky odhadu času jednotlivých navigací od reálných výsledků

Tabulka číslo 10 znázorňuje průměrnou odchylku od odhadu (min) - aritmetický průměr odchylek odhadu času trasy od reálně změřených dat v terénu (reálný čas projetí trasy).

Na úsecích, které trvaly testovateli Waze průměrně 15 minut (viz. tabulka číslo 8), se Waze pomýlila v odhadu průměrně o 1,46 minuty. Odhad se dá považovat za velmi přesný. Odhady všech ostatních navigací jsou znatelně horší, z tabulky číslo 10 je patrné, že jsou odhady horší o stovky procent.

Odhad navigace Garmin byl na úseku průměrně trvajícím 19 minut (viz. tabulka číslo 8), nepřesný o více jak 9 minut, MapFactor na svém průměrném úseku o trvání 20 minut (viz. tabulka číslo 8) pak o 13 minut a Sygic na průměrném úseku 22 minut o téměř 11 minut.

3.7.4.2 Celková odchylka odhadů časů jednotlivých navigací

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Absolutní odchylka od odhadu (min)	44	324	434	371
Absolutní ztráta vůči Waze (min)	+0	+280	+390	+327
Procentní ztráta vůči Waze (%)	+0	+636,4	+886,4	+743,2

Tabulka č. 11 Tabulka celkových odchylek časů od odhadů jednotlivých navigací

Tabulka celkových odchylek odhadů časů jednotlivých navigací od reálných výsledků v terénu navazuje na tabulku předchozí. Jedná se o sumu absolutních hodnot odchylek všech měřených úseků. Waze se na 30 úsecích pomýlila o celkem 44 minut, druhý nejlepší Garmin pak o 5 hodin a 24 minut a nejhorší MapFactor dokonce o 6 hodin a 30 minut.

3.7.5 Pořadí v cíli za použití jednotlivých druhů navigací

Počáteční adresa	Cílová adresa	Waze	Garmin	Mapfactor	Sygic
Krejnická 1	Vršovická 25	1,0	2,5	2,5	4,0
Vršovická 25	Divadelní 22	1,0	3,0	2,0	4,0
Divadelní 22	Renoirova 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Renoirova 1	Panuškova 1	3,0	4,0	1,5	1,5
Panuškova 1	K Vodě 1	2,0	4,0	2,0	2,0
K Vodě 1	Kubánské náměstí	2,5	4,0	1,0	2,5
Kubánské náměstí	Nám. Winstona Churchilla	3,0	4,0	2,0	1,0
Nám. Winstona Churchilla	Nad Šálkovnou 1	1,0	4,0	2,5	2,5
Opletalova 29	U Jezerky 1	1,0	3,0	3,0	3,0
U Jezerky 1	Jabloňová 11	1,0	4,0	3,0	2,0
Jabloňová 11	Pod Višňovkou 15	2,0	4,0	2,0	2,0
Pod Višňovkou	Marie Cibulkové	1,0	3,0	2,0	4,0
Marie Cibulkové	K Měchurce 1	3,0	3,0	1,0	3,0
K Měchurce 1	Vítkova 2	1,0	4,0	2,5	2,5
Vítkova 2	Jívová 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Jívová 1	K Hájku 1	1,5	1,5	3,0	4,0
K Hájku 1	Zubnická 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Zubnická 1	Haškova 1	2,5	4,0	1,0	2,5
Haškova 1	Opletalova 29	2,5	2,5	2,5	2,5
Opletalova 29	Na Vinobraní 12	3,0	4,0	1,0	2,0
Na Vinobraní 12	Vestavěná 1	1,5	1,5	3,0	4,0
Vestavěná 1	Jindřišská 18	3,0	4,0	1,0	2,0
Jindřišská 18	Musílkova 48	1,0	4,0	2,5	2,5
Musílkova 48	Harantova 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Harantova 1	Oldřichova 18	1,0	4,0	2,5	2,5
Oldřichova 18	Augustinova 4	1,5	1,5	3,0	4,0
Augustinova 4	Na Hřebenech II 1062	1,0	2,0	3,0	4,0
Na Hřebenech II 1062	Italská 61	1,5	4,0	1,5	3,0
Italská 61	Murmanská 6	2,0	4,0	3,0	1,0
Murmanská 6	Hrusická 10	2,5	4,0	1,0	2,5

Obrázek č. 21 Tabulka pořadí v cíli jednotlivých úseků testovaných navigací (zdroj autor)

Obrázek číslo 21 znázorňuje tabulku zobrazující pořadí dojezdu do cíle za využití jednotlivých navigací pro jednotlivé měřené úseky. Pokud dorazily jednotky do cíle ve stejném čase, je jim počítáno pořadí průměrné z příslušných dvou umístění. Tedy pokud dorazí do cíle současně jako první společně dvě jednotky, je jim počítáno oběma umístění 1,5 $((1+2)/2)$, třetímu v cíli je pak počítáno normálně umístění 3. Při dojezdu tří jednotek do cíle současně je postupováno obdobně, všem třem je počítáno umístění 2 $((1+2+3)/3)$ a poslednímu v cíli logicky 4.

	Waze	Garmin	MapFactor	Sygic
Průměrné pořadí v cíli	1,7	3,2	2,2	2,9

Tabulka č. 12 Tabulka pořadí dojezdu do cíle za použití jednotlivých druhů navigací

3.8 Vyvrácení/Potvrzení Hypotéz

Na základě výpočtů v bodech kapitoly 3.7 jsou v této kapitole zhodnoceny výsledky a následně vyvráceny či potvrzeny jednotlivé stanovené hypotézy H1, H2, H3 a H4 (viz. kapitola číslo 3.4.2).

3.8.1 Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H1

Pro zhodnocení hypotézy H1 ve znění: „*V prostředí hustého provozu v Praze bude odhad délky časové náročnosti plánovaných tras přesnější u navigace Waze než u ostatních druhů testovaných navigací.*“, byla použita data z tabulky číslo 10 z kapitoly 3.7.4.1 této práce.

Z tabulky je patrné, že odhad trvání jednotlivých úseků pomocí navigace Waze se v průměru odchyluje od reálného trvání jízdy o 1,46 minuty. Na vzorku třiceti úseků v Praze o délce 4 km až 8 km za hustého provozu tedy dokázala Waze odhadnout dobu dojezdu s průměrnou odchylkou pouhé necelé minuty a půl. Průměrně druhý nejlepší odhad má navigace Garmin. a to s odchylkou o 740 % větší (10,80 minut). Ostatní navigace dosáhly odhadu ještě nepřesnějšího.

Na základě uvedených dat je patrné, že hypotéza H1 byla jednoznačně **POTVRZENA**.

3.8.2 Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H2

Pro zhodnocení hypotézy H2 ve znění: „*V prostředí hustého provozu v Praze vyhledá navigace Waze v průměru rychlejší trasy než ostatní druhy testovaných navigací.*“, byla použita data z tabulky číslo 8 z kapitoly 3.7.3.1 této práce.

Z tabulky a komentáře pod ní je patrné, že v prostředí hustého provozu v Praze je navigace Waze nejefektivnější z hlediska hledání časově nejkratší cesty z bodu A do bodu B. Na vzorku třiceti měřených úseků v rozmezí délky trasy čtyř až osmi kilometrů měla průměrný čas dojetí do cíle 15 minut. Na shodných úsecích ve shodných podmínkách žádná z testovaných navigací nedosáhla lepšího průměrného času než navigace Waze. V pořadí druhým nejlepším testovaným je Garmin s průměrným časem úseku 19 minut, ostatní testované navigace dosáhly ještě vyšších průměrných časů.

Na základě uvedených dat a skutečností je patrné, že hypotéza H2 byla **POTVRZENA**.

3.8.3 Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H3

Pro zhodnocení či vyvrácení hypotézy H3 ve znění: „*V prostředí hustého provozu v Praze bude suma celkového času ujetých úseků menší u navigace Waze než u ostatních druhů testovaných navigací.*“, byla použita data z tabulky číslo 9 z kapitoly 3.7.3.2 této práce.

Z tabulky číslo 6 a komentáře pod ní je patrné, že v prostředí hustého provozu v Praze navigace Waze vyhledá časově nejkratší cestu. Na vzorku třiceti měřených úseků v rozmezí délky trasy čtyř až osmi kilometrů měla celkový čas projetí všech úseků 444 minut. Na shodných úsecích, ve shodných podmínkách žádná z testovaných navigací nedosáhla kratšího celkového času než navigace Waze. V pořadí druhým nejlepším testovaným je Garmin s časem 583 minut, ostatní testované navigace dosáhly ještě vyšších celkových časů.

Na základě uvedených dat a skutečností je patrné, že hypotéza H3 byla **POTVRZENA**.

3.8.4 Vyvrácení/Potvrzení Hypotézy H4

Pro zhodnocení či vyvrácení hypotézy H4 ve znění: „*V prostředí hustého provozu v Praze bude průměrné umístění dojetí do cíle u Waze nejlepší (nejnižší hodnota).*“, byla použita data z tabulky číslo 12 z kapitoly 3.7.5 této práce.

Z tabulky číslo devět je patrné, že z hlediska pořadí umístění v cíli každého jednotlivého úseku dopadla navigace Waze nejlépe – dosáhla nejnižší hodnoty aritmetického průměru pořadí v cíli. V reálném měření se často stávalo, že dvě jednotky dorazily do cíle současně nebo v rozmezí několika málo sekund, proto jsou ve zdrojové tabulce (obrázek číslo 21) pro výpočet tabulky číslo 12 hodnoty upravené. Pokud dvě jednotky dorazily do cíle současně, jejich pořadí se průměrovalo. Princip přepočtu je popsán konkrétněji v kapitole 3.7.5 této práce.

Navigace Waze tedy z hlediska průměrného umístění v cíli dosáhla nejnižších hodnot, konkrétně pak 1,7. Druhým nejlepším v tomto srovnání je MapFactor s průměrným umístěním v cíli o hodnotě 2,2. Z uvedených skutečností tedy přímo vyplývá, že hypotéza H4 byla **POTVRZENA**.

3.8.5 Zhodnocení

Všechny stanovené hypotézy byly na základě dat z měření v terénu potvrzeny. Waze tedy prokázala, že za stanovených podmínek, pro ni ideálních, dosahuje skutečně lepších výsledků než konkurenční druhy navigací. V případě potvrzení hypotézy H1 o přesnosti odhadů časů dojezdu dokonce dosáhla Waze nesrovnatelně lepších výsledků než ostatní. V případě všech konkurenčních testovaných navigací jsou odhady pouze orientační, v případě Waze se jedná o poměrně přesný odhad skutečnosti.

V průběhu potvrzování hypotéz se objevilo několik zajímavých ukazů nejen u Waze, ale i u ostatních navigací. Příkladem nechť je, že leč z hlediska průměrného pořadí v cíli byl Garmin nejhorším, naopak z hlediska celkového času projetí všech úseků byl po vítězném Waze nejlepším. Tento zajímavý výsledek se dá připisovat tomu, že Garmin sice zpravidla dorazil do cíle mezi posledními, ale méně často se dostával do situací, kdy nabíral znatelné časové ztráty. V mnoha případech dorazil jen několik minut po ostatních, ale kupříkladu v úseku mezi ulicí Divadelní a Renoirova, kde se MapFactoru a Sygicu nepodařilo vyhnout velmi husté koloně na nábřeží, dokázal najít cestu podstatně rychlejší, časově srovnatelnou s cestou od navigace Waze. V tomto konkrétním případě trvala cesta s Waze 19 minut, Garmin byl o dvě minuty pomalejší, ale MapFactor se Sygic zůstaly uvězněny v koloně na 55 minut a 60 minut.

4 Závěr

Práce byla rozdělena na dva hlavní oddíly, teoretickou část a část výzkumnou. Teoretická část seznámila čtenáře s principem a fungováním GPS navigací. Dále pak byly zanalyzovány jednotlivé druhy současných GPS navigací. Pro každou kategorii byl konkrétněji popsán jeden či dva typičtí zástupci. Popisování zástupci jsou později použiti v praktické části jako zkoumané subjekty. Hlavní důraz byl kladen na nalezení odlišností mezi těmito zástupci GPS navigací a rozlišení jejich individuálních nejsilnějších stránek. Nejpodrobnější analýza byla provedena na navigaci Waze. Waze byla konkrétně popsána od principů jejího fungování až po její nejsilnější a nejslabší stránky.

Praktická část práce měla za hlavní cíl zmapovat, zdali teoretické předpoklady o efektivním fungování komunitní navigace Waze v praxi skutečně fungují a navigace Waze skutečně dosahuje lepších výsledků než tradiční typy GPS navigací. V úvodu bylo stanoveno, za jakých podmínek bude testování probíhat. Nejprve bylo stanoveno, kde se bude testovat a jakým způsobem. Později, za pomoci analýzy aktivity uživatelů, bylo stanoveno, v jakých časech se bude testovat. Pro srovnatelnost byly vybrány i srovnatelné úseky trasy. Pro testování bylo vybráno město Praha, a to v době největšího provozu a největší aktivity uživatelů Waze – pražská ranní/dopolední dopravní špička ve všedních dnech. Pro testování byly použity srovnatelné přístroje a srovnatelné osobní vozy tak, aby došlo k co nejmenšímu zkreslení dat.

Pro vytvoření hypotéz bylo použito teoretických poznatků první části práce a speciálně vytvořeného dotazníku, který byl cílen přímo na komunitu Waze. Samotné testování bylo naplánováno a zrealizováno tak, aby získaná data přímo posloužila k vyvrácení/potvrzení stanovených hypotéz pomocí matematických a statistických výpočtů.

Testování proběhlo v několika dnech z důvodu získání dostatečného množství dat, ale vždy se testovalo za stanovených stejných podmínek, aby byla data srovnatelná. Velký dík patří řidičům, kteří se zúčastnili měření a strávili několik dopolední v autech v pražských kolonách, zapisující výsledky, které jsou klíčové pro vznik této práce. Všichni řidiči pracovali bez nároku na honorář. Toto náročné testování však přineslo požadované výsledky. Na základě výpočtů byly potvrzeny všechny čtyři stanovené hypotézy. Výstupem celé práce tedy je, že za stanovených podmínek skutečně komunitní navigace Waze dosahuje znatelně lepších výsledků. V oblasti přesnosti

odhadu času dojezdu Waze dosáhla výsledků lepších dokonce o stovky procent než konkurenční testované navigace. Nejpodstatnějším parametrem u GPS navigací ovšem je, jak rychle dokáže dovést svého uživatele do cíle. I v tomto hledisku Waze dosáhla nejlepších výsledků. V prostředí hustého provozu ve městě je tedy Waze navigací, která dokáže nalézt průměrně nejrychlejší cestu a zároveň i cestu průměrně nejkratší a tedy nejlevnější.

5 Bibliografické zdroje

DOUCEK, P. -- MARYŠKA, M. -- NEDOMOVÁ, L. -- OŠKRDAL, V. -- PAVLÍČEK, A. -- STRÍŽOVÁ, V. *Informační management v informační společnosti*. Praha: Professional Publishing, 2013. ISBN 978-80-7431-097-3.

HOWE, Jeff. *Crowdsourcing: how the power of the crowd is driving the future of business*. 4. printing. London: Random House Business, 2008. ISBN 978-190-5211-159.

PAVLÍČEK, Antonín. *Nová média a sociální sítě*. Praha: Oeconomica, 2011. 181 s. ISBN 9788024517421.

PAVLÍČEK, Antonín. *Nová media a web 2.0*. Praha: Oeconomica, 2007. 118 s. ISBN 978-80-245-1272-3.

6 Internetové zdroje

BOUMA, Ondřej. HISTORIE A VÝVOJ SATELITNÍCH NAVIGAČNÍCH SYSTÉMŮ. [online]. 2003 [cit. 2014-09-03]. Dostupné

z: <http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2003/xbouma.htm>

CREATIVECOMMONS.ORG. Creative Commons: Uveďte autora-Zachovejte licenci 2.0 Generic (CC BY-SA 2.0). *Creative Commons* [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.cs>

CZECHSPACEPORTAL. Americký družicový navigační systém NAVSTAR GPS. [online]. 2014 [cit. 2014-09-09]. Dostupné z: <http://www.czechspaceportal.cz/3-sekce/gnss-systemy/gnss-mimo-evropu/americky-navstar-gps/>

ČÁBELKA, Miroslav. Úvod do GPS. *Úvod do GPS* [online]. 2008, s. 73 [cit. 2014-09-03]. Dostupné z: <https://www.natur.cuni.cz/geografie/geoinformatika-kartografie/ke-stazeni/vyuka/gps/skriptum-uvod-do-gps/>

Foursquare: About Us. *Foursquare.com* [online]. 2014 [cit. 2014-11-02]. Dostupné z: <https://foursquare.com/about>

GARMIN.COM. Garmin company: About us. *Garmin.com* [online]. [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <http://www.garmin.com/en-US/company/about/>

HAMMON, Larissa a Hajo HIPPER. Crowdsourcing. *Business* [online]. 2012, vol. 4, issue 3, s. 163-166 [cit. 2014-11-03]. DOI: 10.1007/s12599-012-0215-7. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12599-012-0215-7>

KILIÁN, Karel. BE-ON-ROAD: podrobný test české navigace. *Svetandroida.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-10-23]. Dostupné z: <http://www.svetandroida.cz/be-on-road-podrobny-test-ceske-navigace-201301>

KILIÁN, Karel. MapFactor Navigator: offline navigace pro Android

zdarma. *Svetandroida.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <http://www.svetandroida.cz/mapfactor-navigator-offline-navigace-pro-android-zdarma-201305>

MYSLIVEČEK, David. Potvrzeno: Google koupil Waze. *Svetandroida.cz* [online]. 2013 [cit. 2014-10-23]. Dostupné z: <http://www.svetandroida.cz/potvrzeno-google-koupil-waze-201306>

NAVIGON.COM. Navigon: History. *Navigon.com* [online]. [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: <http://www.navigon.com/portal/uk/uebernavigon/unternehmen/geschichte.html>

OPENDATACOMMONS.ORG. Open Data Commons: Open Data Commons Open Database License (ODbL). *Open Data Commons* [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <http://opendatacommons.org/licenses/odbl/>

OPENSTREETMAP. Open Street Map: Open Street Map About. *Open Street Map* [online]. [cit. 2014-10-20]. Dostupné z: <http://www.openstreetmap.org/about>

PLAY.GOOGLE.COM. Mapy. *Google play* [online]. 2014 [cit. 2014-10-23]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.maps&hl=cs>

SYGIC.COM. Sygic: GPS Navigation. *Garmin.com* [online]. [cit. 2014-10-17]. Dostupné z: <https://www.sygic.com/en/gps-navigation?r=topmenu>

TOMTOM.COM. Aplikace Navigace pro Android Vaše cesta... nyní na platformě Android: Vlastnosti všech automobilových navigací TomTom. *Tomtom.com* [online]. [cit. 2014-10-15]. Dostupné z: http://www.tomtom.com/cs_cz/products/car-navigation/tomtom-navigation-for-android/

USNO. BLOCK II SATELLITE INFORMATION. [online]. 2014 [cit. 2014-09-09]. Dostupné z: <ftp://tycho.usno.navy.mil/pub/gps/gpsb2.txt>

VACEK, Martin. *Možnosti využití GPS v katastru nemovitostí*. Plzeň, 2003. Diplomová práce. ZČU Fav Plzeň. Vedoucí práce Doc. Ing. Václav Čada, CSc.

Waze.com: Waze legal. *Waze* [online]. [cit. 2014-10-29]. Dostupné z: <https://www.waze.com/cs/legal/tos>

Waze: Waze cs. *Waze* [online]. [cit. 2014-10-29]. Dostupné z: <https://www.waze.com/cs/>

WIKI.WAZE.COM. Czech/Staci jezdit se zapnutym Waze. *Wiki Waze* [online]. 2014 [cit. 2014-10-24]. Dostupné z: https://wiki.waze.com/wiki/Czech/Staci_jezdit_se_zapnutym_Waze

WIKI.WAZE.COM. Kompletní průvodce po waze (ve výstavbě). *Wiki Waze* [online]. 2014 [cit. 2014-10-24]. Dostupné z: <https://wiki.waze.com/wiki/index.php/Czech>

7 Seznam obrázků

Obrázek č. 1 Velikost GPS modulu (zdroj <http://www.spezial.cz/antenova/gps-modul-antenova-radionova-m10264.html>)

Obrázek č. 2 Technologie HUD (zdroj: <https://www.syctic.com/en/head-up-display?r=topmenu>)

Obrázek č. 3 Adaptivně se měnící klávesnice (zdroj autor)

Obrázek č. 4 Vlastní blokování části trasy (zdroj autor)

Obrázek č. 5 Modelové město pro demonstraci fungování navigace Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 6 Základní obrazovka Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 7 Tlačítko Navigovat v prostředí Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 8 Tlačítko Mé Waze v prostředí navigace Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 9 Tlačítko „Nastavení“ v prostředí navigace Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 10 Ukázka hlášení v okolí v prostředí aplikace Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 11 Aktivita uživatelů Waze v Praze během 24hodin ve všední den - pondělí (zdroj: <http://wazestats.com/active.php?city=3>)

Obrázek č. 12 Dotazník Waze (zdroj autor)

Obrázek č. 13 Výsledky dotazníku – otázka č. 1

Obrázek č. 14 Výsledky dotazníku – otázka č. 2

Obrázek č. 15 Výsledky dotazníku – otázka č. 3

Obrázek č. 16 Výsledky dotazníku – otázka č. 4

Obrázek č. 17 Výsledky dotazníku – otázka č. 5

Obrázek č. 18 Výsledky dotazníku – otázka č. 6

Obrázek č. 19 Výsledky dotazníku – otázka č. 7

Obrázek č. 20 Hlavní tabulka výsledků měření

Obrázek č. 21 Tabulka pořadí v cíli jednotlivých úseků testovaných navigací (zdroj autor)

8 Seznam tabulek

Tabulka č. 1 Základní statistické ukazatele pro parametr „Odhadovaná vzdálenost“

Tabulka č. 2 Průměrná odhadovaná vzdálenost

Tabulka č. 3 Celková odhadovaná vzdálenost

Tabulka č. 4 Základní statistické ukazatele pro parametr „Odhadovaný čas“

Tabulka č. 5 Průměrný odhadovaný čas

Tabulka č. 6 Celkový odhadovaný čas

Tabulka č. 7 Základní statistické ukazatele pro parametr „Reálný čas“

Tabulka č. 8 Průměrný reálný čas projetí úseků

Tabulka č. 9 Celkový reálný čas projetí úseků

Tabulka č. 10 Průměrné odchylky odhadu času jednotlivých navigací od reálných výsledků

Tabulka č. 11 Tabulka celkových odchylek časů od odhadů jednotlivých navigací

Tabulka č. 12 Tabulka pořadí dojezdu do cíle za použití jednotlivých druhů navigací

9 Přílohy

9.1 Příloha 1. Hlavní Tabulka

Počáteční adresa	Cílová adresa	Odhad vzdálenosti Waze	Odhad času Waze	Čas Waze	Odhad vzdálenosti Garmin	Odhad času Garmin	Čas Garmin	Odhad vzdálenosti MapFactor	Odhad času MapFactor	Čas MapFactor	Odhad vzdálenosti Sygic	Odhad času Sygic	Čas Sygic
Krejnická 1	Vršovická 25	6,4	15	15	7,8	18	15	6,2	6	18	6,4	10	21
Vršovická 25	Divadelní 22	2,9	13	13	3,9	8	16	4,5	4	14	4,5	8	17
Divadelní 22	Renoirova 1	7,5	15	19	7,3	10	21	8,6	7	55	8,0	10	60
Renoirova 1	Panuškova 1	3,9	13	17	8,5	8	19	7,3	7	15	6,7	8	15
Panuškova 1	K Vodě 1	6,0	11	10	6,0	8	11	6,0	6	10	6,1	8	10
K Vodě 1	Kubánské náměstí	4,7	13	10	4,6	5	11	4,4	5	9	4,9	8	10
Kubánské náměstí	Nám. Winstona Chur.	4,6	12	12	6,1	8	22	4,1	4	11	4,1	6	10
Nám. Winstona Chur.	Nad Šálkovnou 1	8,2	19	19	8,5	10	25	8,0	9	22	8,0	15	22
Opletalova 29	U Jezerky 1	4,2	13	15	4,8	6	18	4,5	5	18	4,5	11	18
U Jezerky 1	Jabloňová 11	5,4	19	21	7,6	10	31	7,5	9	28	7,1	15	25
Jabloňová 11	Pod Višňovkou 15	6,7	12	11	6,7	9	12	6,7	7	11	6,8	9	11
Pod Višňovkou	Marie Cibulkové	4,1	18	18	5,5	11	22	6,3	6	20	6,3	11	24
Marie Cibulkové	K Měchurce 1	4,5	12	10	4,4	5	10	4,2	5	9	4,7	8	10
K Měchurce 1	Vítkova 2	6,5	15	15	6,7	8	20	6,3	7	17	6,3	12	17
Vítkova 2	Jívová 1	7,3	15	18	7,1	10	41	8,3	7	53	7,8	10	58
Jívová 1	K Hájku 1	5,4	13	13	6,6	15	13	5,3	5	15	5,4	9	18
K Hájku 1	Zubrnická 1	3,9	8	10	3,8	5	11	4,5	4	29	4,2	5	31
Zubrnická 1	Haškova 1	7,1	20	15	8,2	8	17	8,0	8	14	7,4	12	15
Haškova 1	Opletalova 29	3,9	7	7	3,9	5	7	3,9	4	7	4,0	5	7
Opletalova 29	Na Vinobraní 12	7,8	20	24	10,4	14	37	7,0	7	19	7,7	10	23
Na Vinobraní 12	Vestavěná 1	4,6	11	11	5,6	13	11	4,5	4	13	4,6	7	15
Vestavěná 1	Jindřišská 18	7,7	20	20	10,4	14	37	7,0	7	19	7,0	10	17
Jindřišská 18	Musílkova 48	7,1	16	16	7,3	9	22	6,9	8	19	6,9	13	19
Musílkova 48	Harantova 1	4,3	9	11	4,2	6	26	4,9	4	31	4,6	6	34
Harantova 1	Oldřichova 18	4,1	10	10	4,3	5	13	4,0	5	11	4,0	8	11
Oldřichova 18	Augustinova 4	7,8	18	18	9,5	22	18	7,6	7	22	7,8	12	26
Augustinova 4	Na Hřebenech II 1062	7,7	15	19	7,4	10	21	8,8	7	56	7,5	10	61
Na Hřebenech II 1062	Italská 61	5,6	16	20	5,8	7	22	5,4	6	20	5,4	10	21
Italská 61	Murmanská 6	4,3	15	15	5,8	8	21	4,1	4	18	3,9	6	14
Murmanská 6	Hrusická 10	5,5	15	12	5,4	6	13	5,1	6	11	5,7	9	12

9.2 Příloha 2. Tabulka pořadí v cíli

Počáteční adresa	Cílová adresa	Pořadí v cíli			
		Waze	Garmin	Mapfactor	Sygic
Krejnická 1	Vršovická 25	1,0	2,5	2,5	4,0
Vršovická 25	Divadelní 22	1,0	3,0	2,0	4,0
Divadelní 22	Renoirova 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Renoirova 1	Panuškova 1	3,0	4,0	1,5	1,5

Panuškova 1	K Vodě 1	2,0	4,0	2,0	2,0
K Vodě 1	Kubánské náměstí	2,5	4,0	1,0	2,5
Kubánské náměstí	Nám. Winstona Churchilla	3,0	4,0	2,0	1,0
Nám. Winstona Churchilla	Nad Šálkovnou 1	1,0	4,0	2,5	2,5
Opletalova 29	U Jezerky 1	1,0	3,0	3,0	3,0
U Jezerky 1	Jabloňová 11	1,0	4,0	3,0	2,0
Jabloňová 11	Pod Višňovkou 15	2,0	4,0	2,0	2,0
Pod Višňovkou	Marie Cibulkové	1,0	3,0	2,0	4,0
Marie Cibulkové	K Měchurce 1	3,0	3,0	1,0	3,0
K Měchurce 1	Vítkova 2	1,0	4,0	2,5	2,5
Vítkova 2	Jívová 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Jívová 1	K Hájku 1	1,5	1,5	3,0	4,0
K Hájku 1	Zubrnická 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Zubrnická 1	Haškova 1	2,5	4,0	1,0	2,5
Haškova 1	Opletalova 29	2,5	2,5	2,5	2,5
Opletalova 29	Na Vinobraní 12	3,0	4,0	1,0	2,0
Na Vinobraní 12	Vestavěná 1	1,5	1,5	3,0	4,0
Vestavěná 1	Jindřišská 18	3,0	4,0	1,0	2,0
Jindřišská 18	Musílkova 48	1,0	4,0	2,5	2,5
Musílkova 48	Harantova 1	1,0	2,0	3,0	4,0
Harantova 1	Oldřichova 18	1,0	4,0	2,5	2,5
Oldřichova 18	Augustinova 4	1,5	1,5	3,0	4,0
Augustinova 4	Na Hřebenech II 1062	1,0	2,0	3,0	4,0
Na Hřebenech II 1062	Italská 61	1,5	4,0	1,5	3,0
Italská 61	Murmanská 6	2,0	4,0	3,0	1,0
Murmanská 6	Hrusická 10	2,5	4,0	1,0	2,5

10 Terminologický slovník pojmů

Termín	Zkratka	Význam, zdroj
App Store		Oficiální aplikace společnosti Apple pro nákup a stahování aplikací.
Head Up Display	HUD	Head up display - technologie pro zobrazení navigace pomocí odrazu z displeje mobilního telefonu na sklo automobilu.
iOS	iOS	Operační systém pro mobilní telefony a tablety společnosti Apple.
Joint program office	JPO	Společná programová skupina spadající pod letectvo USA (US Air Force) odpovědná za rozvoj programu GPS.
Smartphone		V češtině chytrý telefon pracující na operačním systému, který umožňuje instalaci dalších aplikací.
Obchod Google play		Někdy také označován „Obchod play“ - Oficiální aplikace společnosti Google sloužící pro nákup a stahování aplikací pro Android.
Offline		Označení pro stav bez připojení. Zpravidla používáno pro označení absence připojení k síti internet.
Offline mapy		Mapové podklady uložené na disku v přístroji, ke kterým je přístup i v případě, že je zařízení bez připojení k internetu.
Online		Označení pro připojení. Zpravidla používáno pro označení připojení k síti internet.
Open Source SW		Volně dostupný software.
Outsourcing		Zajištění provozu nějaké části či funkce jinou firmou či aplikací.
Points of interest	POI	Body zájmu – zajímavé body v okolí jako jsou hrady, zámky, atd.
Windows Embedded Compact	WinCE	Operační systém od firmy Microsoft pro kapesní počítače.