Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

HODNOCENÍ PROPAGAČNÍCH TRHACÍCH MAP MĚST METODOU EYE-TRACKING

Bakalářská práce

Nikola SELNÍKOVÁ

Vedoucí práce RNDr. Alena Vondráková, Ph.D.

Olomouc 2015

Geoinformatika a geografie

ANOTACE

Bakalářská práce prezentuje využití technologie eye-tracking pro hodnocení propagačních trhacích map vybraných měst v České republice. V teoretické části je vymezena problematika propagačních map měst, jejich obsah, specifika a charakteristiky z hlediska kartografického zpracování. Jsou popsány konkrétní mapy krajských měst v České republice pomocí karet měst. Je navržen dotazník, který zjišťuje preference uživatelů z hlediska vnímání a používání trhacích map. Na základě stanovených úkolů je navrženo a realizováno dvojí testování, které bylo provedeno na eye-tracking zařízení dostupném na Katedře geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci. Na základě získaných údajů je proveden rozbor, jakým způsobem lze výsledky praktické části bakalářské práce využít a interpretovat pro kartografickou tvorbu tak, aby mapy byly co nejlépe čitelné a pro uživatele srozumitelné. Výsledné poznatky jsou také využity pro tvorbu nové trhací mapy Olomouce.

KLÍČOVÁ SLOVA

propagační mapy měst; technologie eye-tracking; uživatelské preference

Počet stran práce: 44

Počet příloh: 4 (1 vázaná, 3 volné)

ANOTATION

This bachelor thesis presents the usage of eye-tracking technology for the evaluation of promotion city plans of selected cities in the Czech republic. The theoretical part discusses the topic of promotion city plans, their content, specifications and characteristics in terms of cartographic vizualization. Specific maps of regional cities of the Czech republic are described using individual city cards. A questionnaire determining users' preferences with respect to their perception and usage of city plans was prepared and realized. On the basis of the appointed tasks, double testing was designed and later realized using the eye-tracking technology devices, accessible at the Department of geoinformatics of Palacky university Olomouc. The gained data provided a basis for analysis of the possibilities for usage of the results of the practical part of this bachelor thesis, as well as for further interpretation for cartographic realization in a way that would make the maps well-readable and easily understandable. The resulting observations are also used for the creation of a new city plan of Olomouc.

KEYWORDS

cities promotional maps; eye-tracking technology; user preferences

Number of pages: 44

Number of appendixes: 4

Čestně prohlašuji, že

- bakalářskou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu
- jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,
- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užívat (§ 35 odst. 3),
- souhlasím, aby jeden výtisk bakalářské práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,
- souhlasím, že údaje o mé bakalářské práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,
- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé bakalářské práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- použít výsledky a výstupy mé bakalářské práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše)

V Olomouci dne Nikola Selníková

Poděkování

Děkuji vedoucí práce RNDr. Aleně Vondrákové, Ph.D. za vedení bakalářské práce, cenné rady a připomínky při vypracovávání. Dále děkuji Mgr. Stanislavu Popelkovi, Ph.D. za poskytnuté rady a za čas věnovaný zejména konzultacím přípravy a vyhodnocení eye-trackingových testů.

Dále děkuji všem informačním centrům, odborům cestovního ruchu a magistrátům krajských měst za ochotu, poskytnutí a zaslání trhacích map měst.

Mé poděkování patří také všem účastníkům eye-trackingových experimentů, kteří se nechali dobrovolně otestovat a přispěli tím k realizaci této práce.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
Přírodovědecká fakulta
Akademický rok: **2013/2014**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Nikola SELNÍKOVÁ**
Osobní číslo:	**R12360**
Studijní program:	**B1301 Geografie**
Studijní obor:	**Geoinformatika a geografie**
Název tématu:	**HODNOCENÍ PROPAGAČNÍCH TRHACÍCH MAP MĚST METODOU EYE-TRACKING**
Zadávající katedra:	**Katedra geoinformatiky**

Zásady pro vypracování:

Hlavním cílem práce je využití technologie eye-tracking pro hodnocení propagačních trhacích map vybraných měst v České republice. V první části studentka vymezí problematiku propagačních map měst, jejich obsah, specifika a charakteristiky. Následně studentka navrhne úlohy, které je možné technologií eye-tracking v řešené problematice testovat a provede první testování s využitím eye-tracking zařízení dostupném na Katedře geoinformatiky UP. Na základě získaných údajů provede rozbor, jakým způsobem lze výsledky testů využít a interpretovat pro kartografickou tvorbu tak, aby mapy byly co nejlépe čitelné a pro uživatele srozumitelné. Studentka se pokusí získat existující trhací mapy měst i v digitální podobě tak, aby mohla měnit parametry jednotlivých znaků pro potřeby rozšířeného eye-tracking testování (druhá fáze testování). Výsledné poznatky studentka zúročí tvorbou nové trhací mapy pro Olomouc. Studentka vyplní údaje o všech datových sadách, které vytvořila nebo získala v rámci práce, do Metainformačního systému Katedry geoinformatiky UP a současně provede zálohu údajů ve formě validovaného XML souboru. Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, XML soubor) bude odevzdána v digitální podobě na DVD a text práce s vybranými přílohami bude odevzdán ve dvou svázaných výtiscích na sekretariát katedry ve stanoveném termínu. O bakalářské práci studentka vytvoří webovou stránku v souladu s pravidly dostupnými na stránkách katedry. Práce bude zpracována podle zásad dle šablony dostupné na webových stránkách katedry.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **max. 50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

BREWER, CYNTHIA A. Designing better Maps: A Guide for GIS users. Vol. 6. California: Esri Press, 2005.
GARLANDINI, S., FABRIKANT, S. I. Evaluating the effectiveness and efficiency of visual variables for geographic information visualization. Spatial Information Theory. Springer Berlin Heidelberg, 2009. s. 195211.
KRAAK, Menno-Jan, ORMELING, Ferjan (2003): Cartography : Visualization of geospatial data. 167 s. ISBN 0-130-88890-7.
MONTELLO, DANIEL R. Cognitive map-design research in the twentieth century: Theoretical and empirical approaches. Cartography and Geographic Information Science 29.3, 2002. s. 283304.
SLOCUM, Terry, et al. Thematic cartography and geovisualization: Second edition, 2005. 518 s. ISBN 0-13-0-35123-7.
VAN DEN WORM, J. Web map design in practice. Kraak and Brown (eds.), Web Cartography, Taylor & Francis Inc. London, 2001.
VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J. a kol. Metody tematické kartografie - Vizualizace prostorových jevů. Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, 216 s. ISBN 9788024427904

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Alena Vondráková, Ph.D.**
Katedra geoinformatiky

Datum zadání bakalářské práce: **30. června 2014**

Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2015**

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA GEOINFORMATIKY
17. listopadu 50, 771 46 Olomouc
-1-

L.S.

Prof. RNDr. Ivo Frébort, CSc., Ph.D.
děkan

Prof. RNDr. Vít Voženílek, CSc.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 30. června 2014

OBSAH

ÚVOD ... **8**
1 CÍLE PRÁCE ... **9**
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ ... **10**
3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY ... **13**
3.1 Turistické mapy a orientační plány měst ... 14
3.2 Historie ... 15
3.3 Styl propagačních map ... 16
3.4 Technologie eye-tracking ... 17
4 POPISNÁ CHARAKTERISTIKA TRHACÍCH MAP ... **19**
4.1 Obsah trhacích map ... 19
4.2 Druhy trhacích map a výběr map měst ... 20
4.3 Charakteristika trhacích map vybraných měst ... 20
5 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ ... **22**
5.1 Návrh a obsah dotazníku ... 22
5.2 Vyhodnocení dotazníku ... 23
6 HODNOCENÍ TRHACÍCH MAP METODOU EYE-TRACKING ... **26**
6.1 První eye-trackingové testování ... 26
6.2 Vyhodnocení prvního testování ... 27
6.3 Druhé eye-trackingové testování ... 33
6.4 Vyhodnocení druhého testování ... 34
7 VÝSLEDKY ... **38**
7.1 Subjektivní hodnocení trhacích map krajských měst ... 38
7.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření ... 39
7.3 Vyhodnocení testování eye-tracking ... 39
7.4 Soubor obecných doporučení a trhací mapa Olomouce ... 40
8 DISKUZE ... **42**
ZÁVĚR ... **44**
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE
SUMMARY
PŘÍLOHY

ÚVOD

Propagační trhací mapy mají poměrně velké využití v turistice. Existuje mnoho druhů těchto map různých měřítek a různých témat – plány ZOO, lyžařské mapy, mapy národních parků, mapy chráněných krajinných oblastí, mapy vodáctví (nebezpečné jezy), trhací mapy regionů, krajů, měst a další. A právě trhací mapy měst jsou tématem této práce. V České republice má trhací mapu téměř každé město a také řada menších obcí.

Papírová mapa města je i v dnešní době technologií a internetu stále populární, má své místo a nachází využití. Trhací mapa slouží především ke snadné orientaci návštěvníků města – doporučuje zajímavá místa, která by neměl turista vynechat a inspiruje k čerpání dalších služeb. Trhací mapa města by proto měla být kvalitně zpracována – pokud není, může podávat nesprávné informace o místě a může návštěvníky uvádět v omyl. Právě proto vznikla tato bakalářská práce, která si dává za úkol zhodnotit kvalitu trhacích map krajských měst v České republice s využitím technologie eye-tracking a navrhnout změny, které povedou k lepší srozumitelnosti a čitelnosti map.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je **zhodnotit propagační trhací mapy vybraných měst v České republice** za použití **technologie eye-tracking**. Tento hlavní cíl je realizován splněním dílčích teoretických a praktických cílů.

Mezi teoretické dílčí cíle patří:

- vymezení problematiky propagačních map měst, charakteristika, jejich obsah, specifika a metody kartografického zpracování,
- návrh úloh, při jejichž řešení je možné využít metody technologie eye-tracking.

V praktické části bakalářské práce je cílem získat existující trhací mapy vybraných měst, a to pokud možno i v digitální podobě tak, aby mohly být využity pro testování s možností měnit parametry jednotlivých znaků. Výsledné poznatky budou dle zadání práce zúročeny při tvorbě nové trhací mapy pro Olomouc.

Praktické dílčí cíle práce je proto možno vymezit jako:

- charakteristika existujících propagačních trhacích map vybraných měst v České republice,
- praktická realizace navržených eye-tracking testování s vyhodnocením získaných dat,
- vytvoření obecných doporučení – rozbor, jakým způsobem lze výsledky testů využít a interpretovat pro kartografickou tvorbu tak, aby mapy byly co nejlépe čitelné a pro uživatele srozumitelné,
- zúročení získaných poznatků při tvorbě nové trhací mapy pro Olomouc.

V průběhu realizace bakalářské práce byly cíle práce rozšířeny o návrh a realizaci on-line dotazníkového šetření, které je zaměřeno na uživatelské preference při čtení a používání trhacích map měst. Poznatky získané vyhodnocením tohoto dotazníku jsou implementovány do návrhu eye-tracking testování i do návrhu znakového klíče pro tvorbu trhací mapy Olomouce.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Pro stanovení metod a postupu práce byla nejprve prostudována dostupná literatura týkající se propagačních map měst, jejich charakteristiky a specifika. Dále byla oslovena všechna krajská města v České republice (informační centra, odbory turistického ruchu apod.) s žádostí o poskytnutí existujících propagačních trhacích map měst, aby mohlo být provedeno subjektivní i objektivní testování. Současně s poskytnutím těchto map probíhala v řadě případů i konzultace řešené problematiky. Byl sestaven on-line dotazník a byly provedeny dva eye-trackingové testy. Získaná data byla statisticky analyzována a vizualizována.

Použité metody

Bakalářská práce je zpracována s využitím nejmodernějších dostupných metod. V literární rešerši je využito přístupu do on-line odborných publikačních databází a jsou využity nejen knižní, ale i elektronické odborné příspěvky a zdroje.

Uživatelské preference k propagačním mapám jsou zjišťovány pomocí on-line dotazníku, který využil technologii Google Forms. Výhodou on-line dotazníku je to, že je zdarma, je rychleji šiřitelný než klasický papírový dotazník, data jsou zadávána a získávána digitálně a lze je přímo statisticky hodnotit (A. Benfield, W. Szlemeko, 2006). V dotazníku je zjišťován kromě obecných preferencí subjektivní pohled na konkrétní propagační mapy měst a na tematické znaky.

Dále je v práci využito objektivní metody eye-tracking, pomocí které jsou hodnoceny konkrétní mapy měst a čitelnost znaků v mapách. Jedním z nejčastějších způsobů, jak vyhodnotit naměřená eye-trackingová data, je statistické vyhodnocení (S. Popelka, 2015). Pro část vyhodnocení je využit program SMI BeGaze™, ve kterém lze exportovat statistické hodnoty pro jednotlivé stimuly a subjekty. Pro jednoduché analýzy v prvním testování je použit čas do prvního kliku a dále je u jednotlivých testů vyhodnocována správnost odpovědí. U úlohy vyhledávání trasy bylo využito nástrojů Make XY Event Layer a Points to Line v programu ArcGIS for Desktop. Pomocí těchto nástrojů lze vytvořit takové linie, které jsou vhodné pro analýzu správnosti odpovědí a vizualizaci. Tyto linie byly dále upraveny do podoby liniového kartodiagramu, který slouží pro vizualizaci výběru tras respondenty. Pro porovnání dvou různých podkladů a pro porovnání dvojic znaků je využit neparametrický Wilcoxonův párový test. Tento test se používá, když data nemají normální rozdělení a pomocí výsledku na stanovené hladině významnosti lze zjistit, jestli rozdíl mezi párovým pozorováním je statisticky významný. Této metody je využito při eye-trackingovém vyhodnocení u času stráveném na snímku a počtu fixací. Grafické znázornění hodnot v eye-trackingovém testu je provedeno pomocí boxplotů (neboli krabicových grafů). Boxplot je způsob vizualizace statistických dat pomocí kvartilů. Uprostřed se nachází medián, který je ohraničen prvním a třetím kvartilem, linie vycházející ze střední části vyjadřují variabilitu dat a odlehlé hodnoty jsou vykresleny jako samostatné body. Dále bylo využito programu V-Analytics (a.k.a. CommonGIS), ve kterém byla použita metoda zobrazení FlowMap – ty jsou

vytvářeny tak, že se seskupují podobné trajektorie očí respondentů na základě vytvořených Thiessen polygonů; vytvoří se šipky, kde směr znázorňuje směr pohybu očí a tloušťka šipky znázorňuje počet pohybů očí mezi dvěma místy. Dále byl v programu V-Analytics (a.k.a. CommonGIS) vytvořen „Temporal view of trajectories“, neboli graf vzdálenosti trajektorie k informačnímu centru, do kterého byly doplněny časy nalezení informačního centra. Pro tvorbu nové trhací mapy Olomouce byl použit program QGIS a OSM plugin, pomocí kterého byly vytvořeny mapové podklady.

Použitá data

Pro účely práce bylo sesbíráno 13 trhacích map krajských měst. Všechny mapy byly získány v analogové podobě, 9 map bylo získáno v digitální podobě. Poskytovatelem těchto map jsou informační centra a odbory cestovního ruchu. Dále byla pořízena data při on-line dotazníkovém šetření.

Pro účely prvního eye-trackingového testování byly vytvořeny stimuly ze všech získaných map – digitální mapy byly použity přímo, analogové mapy byly naskenovány v co nejvyšší kvalitě. Pro druhé eye-trackingové testování byly použity mapy Brna, které byly upraveny pro potřeby testu. Trhací mapa Olomouce byla částečně vytvořena na podkladu OpenStreetMap, mapový obsah byl převzat ze stávající trhací mapy Olomouce.

Použité programy

Získané mapy byly zpracovávány pro účely testování v grafickém editoru CorelDRAW Graphics Suite X6 a v Adobe Illustrator CS6. Zde byly mapy upraveny jednotně na velikost 1920 × 1200 px, zároveň byl v těchto programech upraven obsah map pro druhé testování.

Samotné eye-trackingové testování probíhalo na Katedře geoinformatiky v eye-trackingové laboratoři. Pro snímání pohybu očí byl využit přístroj SMI RED 205 s frekvencí 250 Hz a oba testy byly vytvořeny v programu SMI Experiment Center™.

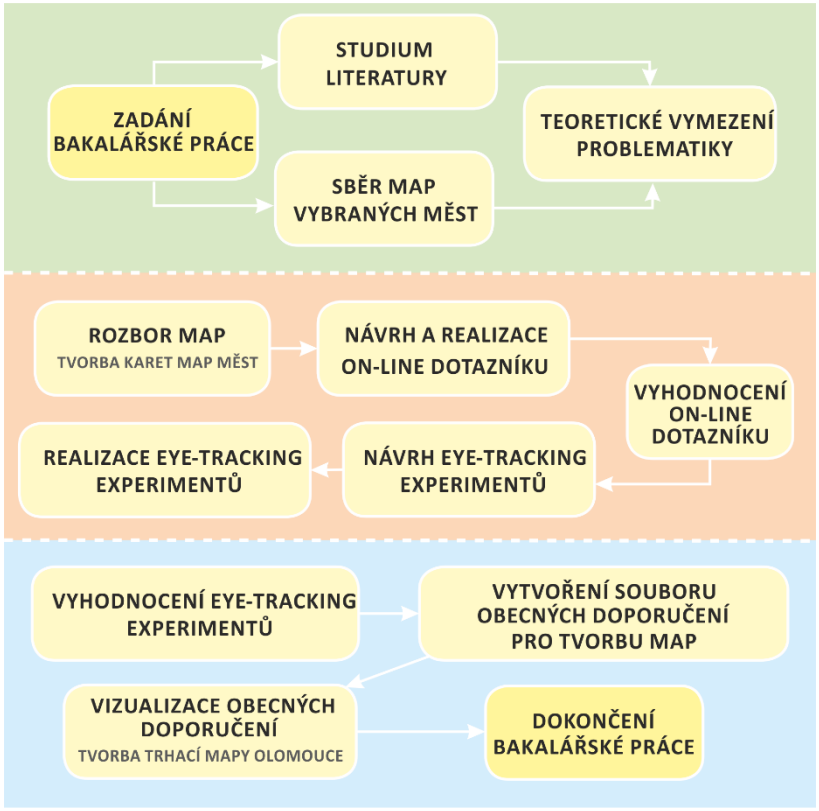
Analýza a zpracování naměřených dat byly provedeny v programu SMI BeGaze™. Pro některé vizualizace byl využit program V-Analytics (a.k.a. CommonGIS). Pro statistické zpracování byl použit software RStudio verze 0.99.463. Pro vyhodnocení trasy, kterou respondenti vyhledávali, bylo využito některých nástrojů v programu ArcGIS for Desktop, ze kterého pochází několik grafických výstupů.

On-line dotazník byl vytvořen pod technologií Google Forms. Statistické zpracování on-line dotazníku a některých statistických výstupů z eye-tracking testování bylo provedeno v tabulkovém procesoru Microsoft Excel. Podklad trhací mapy Olomouce byl vytvořen v programu QGIS (OpenStreetMap) a následně byl upraven v ArcGIS for Desktop. Trhací mapa byla dále tvořena v programech ArcGIS for Desktop a CorelDRAW Graphic Siute X6. Samotná práce byla vytvořena v textovém editoru Microsoft Word.

Postup zpracování

Postup práce byl stanoven na základě konzultace se školitelkou práce, pracovníky katedry geoinformatiky a s odborníky na řešenou problematiku. Ve stanoveném postupu jsou zohledněny všechny teoretické a praktické cíle, přičemž řešení dílčích cílů práce vede k realizace hlavního cíle bakalářské práce.

Nejprve byly sesbírány propagační trhací mapy krajských měst, které byly díky informačním centrům a odborům cestovního ruchu získány jak v papírové podobě, tak některé také v digitální podobě. Zároveň byla nastudována literatura týkající se propagačních map a na základě studia byla vymezena teoretická problematika. Získané propagační mapy byly subjektivně zhodnoceny pomocí karet map měst. Dále byl vytvořen on-line dotazník zaměřený na obecné preference uživatelů k trhacím mapám a také na hodnocení konkrétních map měst a na hodnocení znaků vybraných objektů. Následně byly navrženy úlohy pro eye-tracking a bylo realizováno dvojí eye-trackingové testování. První eye-trackingové testování bylo zaměřeno na hodnocení konkrétních map měst. Do druhého eye-trackingového testování vstupují výsledky on-line dotazníku a jsou hodnoceny konkrétní znaky měst. Na základě rozboru map vybraných měst, výsledků on-line dotazníku a výsledků dvou eye-trackingových testů jsou stanoveny obecná doporučení pro tvorbu propagačních trhacích map. V konečné fázi jsou obecná doporučení vizualizovány pomocí vytvořené trhací mapy Olomouce.



Obr. 2.1 Postup realizace bakalářské práce

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Problematika propagačních trhacích map je velmi úzkou oblastí v kartografii, navíc podléhá regionálním zvyklostem. V České republice jsou tzv. trhací mapy již téměř samozřejmou součástí prezentace měst. Jsou k dispozici zdarma v turistických centrech a často i v hotelích nebo turisticky orientovaných objektech a institucích. V zahraničí velmi záleží na vyspělosti státu a na místních zvyklostech – u řady destinací je velmi obtížné sehnat jakoukoliv mapu konkrétního města, natož aby byla turistům poskytována zcela samozřejmě na řadě veřejných míst, na druhou stranu jsou místa, kde jsou mapy samozřejmou součástí i běžných propagačních letáků.

R. Čapek (1992) dělí mapy dle obsahu na fyzicko-geografické, topografické a tematické. Tematické mapy zdůrazňují jen jeden nebo několik prvků v mapě, kdežto ostatní potlačují – právě do této kategorie spadají mapy měst, které jsou řešeny v této práci. V. Voženílek (2001) pak vymezuje několik druhů tematických map. V kategorii mapy pro veřejnost se nachází „turistické mapy“ a „orientační plány měst“.

Turistické mapy jsou dle V. Voženílka (2001) definovány jako mapy s podrobnou topografickou situací, turistickými trasami, pamětihodnostmi, sportovními, přírodními, kulturními, náboženskými, národopisnými a společenskými zajímavostmi. Orientační plány měst pak ve svém obsahu znázorňují polohopisnou situaci města, občanskou vybavenost, pamětihodnosti a dopravní síť (V. Voženílek, 2001). Dle terminologického slovníku zeměměřictví a katastru nemovitostí je orientační plán města definován jako tematická mapa zobrazující uliční síť se jmény ulic a veřejných prostranství, příp. i městskou hromadnou dopravu, veřejné budovy, kulturní památky apod.; zpravidla je doplněna orientační sítí a rejstříkem ulic, popř. i průvodním textem se základními informacemi o městě (Terminologický slovník VÚGHT, 2015).

M. Mikšovský (2008) zmiňuje, že pod pojmem mapy pro turistiku a cestovní ruch se rozumí především automapy, turistické mapy a plány měst. R. Čapek a kol. (1992) se pak dále zmiňuje o rozdílu mezi plánem a mapou. Uvádí, že plán je zmenšený rovinný obraz kolmého průmětu takovéhoto malého území, ve kterém se ještě neprojevuje zkreslení.

Trhací mapa je tedy typický orientační plán města. Často nemá podrobný topografický podklad a neznázorňuje ani reliéf. Je doplněna orientační sítí, rejstříkem ulic a slouží turistům pro orientaci ve městě. Nicméně i přes to, že se jedná o plán, nikoliv mapu, bude se v této práci uvádět pojem „trhací mapa“, který je vžitý.

Trhací mapa se obecně dá zařadit do kategorie map pro veřejnost. Existují různé druhy trhacích map (respektive plánů) – cykloturistické, lyžařské, vodácké, mapy pro orientační běh, trhací mapy hradů a zámků, zahrad, jeskyň a podobně. Dále samozřejmě existují trhací mapy zájmových oblastí (chráněné krajinné oblasti, národní parky, přírodní památky) a v neposlední řadě trhací mapy měst, které jsou úzkou kategorií řešenou v této práci.

3.1 Turistické mapy a orientační plány měst

Problematikou map v turismu se zabýval například S. P. Hanna (2003). Uvádí, že propagační mapa je produkována různými organizacemi pro cestovní ruch. Má inspirovat turisty ve výběru a plánování tras a předávat informace o neznámých místech. Zmiňuje se také o výdejních místech těchto map – podle něj se mapy vyskytují nejen na obvyklých místech (turistických centrech), ale také v restauracích nebo čekárnách, kde můžou pomoct krátit čas nebo odvádět pozornost od pomalé obsluhy. J. Urry (1995) také uvádí, že pro rozvoj cestovního ruchu je vhodné publikovat mapy na neobvyklých místech, protože se tak dostanou i k lidem, kteří tyto mapy nevyhledávají a nemají tedy šanci na ně narazit.

Turistické mapy a plány existují v různých podobách – jsou trhací, skládací, v brožurách, součástí informačních tabulí podél tras či na internetu (P. Kokkonen, A. Peltonen, 1999). Mapy jsou primárně navrhovány pro turisty a cestovatele. Mapa by měla umožňovat plánování trasy a měla by pomoct využít efektivně volný čas. P. Kokkonen a A. Peltonen (1999) také zmiňují, že každá turistická mapa by měla předat turistovi nějakou novou informaci a prohlubovat znalosti. Uvádějí také, že mapy zvláště pro zahraniční hosty jsou často ovlivněny reklamou – majitelé podniků chtějí mít kontrolu nad zahraničními turisty, proto je časté, že zaplatí vydavateli mapy za zviditelnění svého podniku. Díky vydání takové mapy mohou pak podnikatelé předpokládat místa, kde se turista bude nacházet a díky tomu mohou nabízet své další služby (G. Fremlin, H. Robinson, 2005).

Velmi důležitý je také design mapy – mapa či orientační plán musí na první pohled turistu zaujmout. Design mapy by měl být jednotný, ale zároveň atraktivní a měl by působit příjemně (P. Kokkonen, A. Peltonen, 1999).

Turistická mapa je specifická v tom, že je určena pro široké spektrum uživatelů. (V. Filippakopoulou 1995). Znamená to, že turistickou mapu mohou číst lidé různých národností a kultury. Mapa musí být tím pádem koncipována v takovém kartografickém jazyce, aby byla čitelná pro co nejvíce lidí. A. Rundstrom (1993) uvádí, že různé národy nemají problém s čitelností topografického podkladu, ale spíše s čitelností grafických tematických symbolů. Porozumění kartografickému jazyku samozřejmě nezávisí jen na národnosti, ale také na věku, vzdělání a zkušenostmi s mapami. V. Ffilippakopoulou (1995) se zmiňuje o několika základních věcech, které by měly být uvažovány při tvorbě turistické mapy. Jedná se o účel mapy, dobu, jakou turista v místě stráví, množství informací, které má mapa předat a dále zkušenosti uživatele s mapou.

Požadavky a přístup turistů k informacím o navštěvovaných místech se historicky velmi změnily s nástupem moderních technologií a internetu (G. Chang, L. Caneday, 2011).

3.2 Historie

Geografie cestovního ruchu je jednou z nejmladších disciplín geografie, své vědecké počátky má ve 30. letech 20. století (V. Toušek a kol. 2008). Hlavní rozvoj nastal po druhé světové válce, kdy začal postupně získávat své místo i cestovní ruch v rámci kartografie (S. P. Hanna, 2003). Nicméně turistické mapy byly z hlediska kartografie dlouho ignorovány, a to především proto, že často nedodržovaly kartografická pravidla, špatně reprezentovaly realitu a často byly zahlceny reklamou (V. Casino, 2000). Až od poloviny 80. let se začali kartografové blíže zajímat o turistické mapy.

Jedna z prvních „turistických" map (resp. kartografických průvodců) nese název "Le guide des chemins de France" a byla vydána v roce 1552 v tiskárně v Lyonu Charlesem Estiennem. (F. Frangialli, 2001). Postupně byly vydávány mapy, které se dají považovat za mapy příbuzné turistickým – ukazovaly nejlepší trasy, kde byly mosty, brody a názvy měst. S průmyslovou revolucí se začaly v mapách objevovat železnice a železniční stanice. S rozvojem turistiky po druhé světové válce se pak v mapách objevují znaky pro turistické objekty a zařízení.

Historie vydávání turistických map na našem území sahá do 2. poloviny 19. století; jejich rozvoj nastává zejména v první polovině 20. století. Velkou zásluhu na rozvoji turistických map měl Klub českých turistům, který založil Sokol spolu s Národní jednotou severočeskou (M. Mikšovský, 2008). První vydání turistických map KČT bylo v roce 1938; vychází z třetího vojenského mapování a obsahuje značení turistických cest (R. Poustka, 2008). Kromě Klubu českých turistů vydávalo mapy také pražské nakladatelství J. R. Vilímek – například Vilímkovy místopisné mapy nebo Vilímkovy mapy politických okresů. Poprvé se také začaly objevovat plány měst – k nejvýznamnějším patří „Fastrův obrázkový plán a průvodce Prahou" (vyd. 1935) (M. Mikšovský, 2008). Fastrovo nakladatelství dále vydalo například Fastrovu turistickou mapu Šumavy, Vyškovský kraj, Přerovský okres, Českomoravskou vysočinu a další.

Okolo 50. a 60. let nastal úpadek turistických map – postupně se začal rozvíjet automobilismus a veřejnosti bylo dostupné jen minimum map. Po složitých jednáních Ústřední správy geodesie a kartografie spolu s vojenskou topografickou službou byly vydány turistické mapy Krkonoš a Vysokých Tater, nicméně tyto mapy měly redukovaný obsah (M. Mikšovský, 2008).

V 70. letech bylo velice náročné vydávat mapy pro veřejnost z důvodu usnesení vlády o používání souřadnicových systémů. Turistické mapy musely být transformovány a deformovány. Ke komplikacím došlo i při vydávání plánů větších měst. Rovněž zde bylo nutno provést deformaci topografických podkladů a v některých případech byly deformovány ulice a bloky budov (M. Mikšovský, 2008).

Orientační plány měst ve smyslu trhacích map začaly být populární v České republice až na konci 20. století, kdy postupně začalo mít každé město svou mapu k dispozici zdarma. Nyní je standardní, že se mapy často aktualizují a často také má město několik trhacích map různé tematiky a různých autorů.

3.3 Styl propagačních map

Mezi první, kteří zkoumali mapovou symboliku na turistických mapách, patří C. Blok (1987). Ten zkoumal mapovou symboliku na holandských turistických mapách. Řešil čitelnost celkem 37 znaků, a to jak bodových a liniových, tak plošných. Provedl několik testů – na bílém pozadí bez topografického podkladu a s topografickým podkladem. Mimo jiné zjistil, že význam symbolu je mnohem jasnější, když je zasazen do topografického podkladu. Ve svém výzkumu dospěl k závěru, že obrázkové symboly jsou mnohem efektivnější než abstraktní symboly.

Symboliku a design bodových znaků v propagačních mapách zkoumal dále například D. Forrest (1998). Ve svém výzkumu vybral 18 tematických bodů (divadlo, muzeum, bazén, hotel a další) a zvolil celkem 4 sady znaků. Na několika respondentech provedl experiment, jak rychle budou symboly vyhledány. Ve výzkumu bylo zjištěno, že symboly, které jsou orámovány, lze vyhledat rychleji než ty, které jsou bez rámečku. Dále je uvedeno, že geometrické symboly jsou nalezeny sice rychleji než např. piktogramy, nicméně ve vyhledávání geometrických symbolů se objevuje velká chybovost. Pokud jsou symboly barevně odlišeny, výrazně se sníží doba vyhledání jednotlivých znaků. Dále uvádí, že změna velikosti znaků má na rychlost čtení znaků spíše negativní vliv a je vhodné mít všechny symboly v podobné velikosti. Obecně je tedy v závěru doporučeno, aby byly podobné symboly seskupeny/odlišeny pomocí barvy; pokud není možné odlišit symboly pomocí barvy (mapa v odstínech šedi), je vhodné zasadit symboly do jednoduchých geometrických obrysů. Vhodné je volit piktogramy, nikoli geometrické znaky (kvůli vysoké míře chybovosti), nicméně obrázkové symboly musí být co nejjednodušší.

Testování vhodnosti symbolů na turistických mapách provedli také L-F. Leung a Z. Li (2001). Byly testovány symboly na propagačních mapách Hong Kongu, provedeny byly celkem tři experimenty na mapách vydaných třemi různými organizacemi. Dospěli k závěru, že obrázkové symboly jsou mnohem efektivnější než geometrické symboly, které potřebují častý náhled do legendy. Zmiňují se také o velikosti znaků. Čím je znak složitější, tím by měl být větší – nicméně to snižuje možnou náplň mapy. Kromě bodových znaků se věnovali také liniovým a plošným znakům – je uvedeno, že tyto znaky jsou mnohem obtížněji interpretovatelné bez legendy a dalších textových informací.

P. Kokkonen a A. Peltonen (1999) vytvořili studii na turistické mapy se zaměřením na podrobný výzkum znázorňování finských jezer v těchto mapách. Zkoumali více než 300 různých map a zjistili, že jen velmi málo map se v té době věnovalo mapovému designu. Nicméně vzhledem k pokročilým technickým možnostem a výpočetní technice se dá předpokládat, že dnes je již situace jiná. Ve své studii se zmiňují, že jen málo map znázorňuje jezera správně – tak, aby mohla být co nejvíce turistou využita. Často neznázorňují možný přístup k jezerům, což může být problém, protože mnoho břehů je ve Finsku soukromých. Jezera, obecně tedy vodní plochy, bývají v mapách často znázorněny jen jednoduše modrou barvou bez jakékoli další informace. Přitom by mapy dle studie mohly nést mnohem více informací – například kvalitu vody, přístup do vody, objekty spojené s jezery a další.

Hodnocením bodových symbolů na turistických mapách se zabývali A. F. Andrade a C. R. Sluter (2012), působící na univerzitě Paraná. Ve výzkumu byli rozděleni respondenti na dvě skupiny – ti, kteří zkoumanou oblast na mapách znají a ti, kteří oblast neznají. Bylo zjištěno, že respondenti, kteří oblast znají, zaznačili takové hledané symboly (například banku), které znají a navštěvují; respondenti, kteří oblast neznali, zaznačili symboly umístěné nejblíže ke středu mapy. Dále byly ve výzkumu potvrzeny studie C. Bloka (1987) a D. Forresta (1998) – obrázkové symboly jsou efektivnější než geometrické symboly. Podklad by měl být světlý, aby bylo docíleno vysokého kontrastu mezi podkladem a tematickým symbolem. Ve výsledcích je také uvedeno, že je důležitá sémantika znaku, aby bylo dodrženo maximální přesnosti vyjádření obsahu a uživatel neměl pochyby o významu znaku. Jeden z dalších brazilských výzkumů provedli M. Decanini a V. Itachibana (2006) na turistických mapách oblasti Martinópolis. Cílem bylo otestovat bodové, liniové a areálové znaky na bílém podkladu bez souvislosti s topografickým podkladem a poté symboly zaznačené v jednoduché síti ulic. Přes sto respondentů hodnotilo symboly pomocí dotazníku a bylo zjištěno, že 70 % používaných symbolů v hodnocené mapě je používáno nevhodně. Ve studii byly navrženy změny, které mají vést ke zlepšení čitelnosti map.

C. Morrison a kol. (1995) řešil ve své práci bodové symboly turistických map zobrazovaných na počítači. Studie zkoumala navržené symboly na CRT monitoru a cílem bylo vydat návrh symbolů pro tyto displeje. Bylo zjištěno, že větší symboly jsou lépe čitelné než symboly střední velikosti a nejvhodnější jsou symboly černé barvy – jsou rychleji čitelné než symboly červené, zelené nebo modré barvy ve stejné velikosti.

Další ze studií provedl A.-M. Nivala a kol. (2003), kteří testovali použitelnost topografických map a bodů zájmu v mobilních aplikacích a GPS. Bylo zjištěno, že tematický symbol by měl být výrazněji odlišen barvou od topografického podkladu – světlé znaky byly mnohem hůře rozpoznatelné. Mimo jiné se také zabývali tím, jestli je možné převést klasickou papírovou mapu do digitální podoby beze změny. Bylo zjištěno, že symbolika na papírových mapách není vhodná pro malý displej GPS a telefonních zařízení a pouhé převedení do digitální podoby nestačí.

3.4 Technologie eye-tracking

Technologie eye-tracking je založena na sledování pohybu očí. Zařízení, pomocí kterého lze tento pohyb očí pozorovat a měřit, se označuje jako eye-tracker. Toto zařízení může poskytnout relativně objektivní pohled na vnímání obrazu, který se využívá především při hledání oblastí zájmu či vnímání poskytovaných informací (A. Duchowski, 2007).

K významným aktivitám oka patří fixace a sakády. Fixace je jedním z nejdůležitějších pohybů oka, i když se nejedná o skutečný pohyb, ale o schopnost udržet oko pevně na jednom místě. Sakáda je pohyb, který je vykonán okem při přesunu z jedné fixace na druhou. (R. Hammoud, 2008).

Hodnocením map metodami eye-trackingu se zabývá řada českých i světových pracovišť. V Belgii se zabývá spojením eye-trackingu a map Kristien Ooms, která zkoumá například rozdílnost čtení map mezi zkušenými kartografy a laiky (K. Ooms, 2013) dále například

typografií v mapách (K. Ooms, 2012) nebo rozdíl mezi papírovou a digitální mapou (A. Incoul, K. Ooms a kol. 2014). Na univerzitě v Helsinkách zkoumala K. Putto (2014) ve své studii pomocí eye-trackingu, jak ovlivňuje znázornění výškopisu čtení map. Řešila rozdíl mezi barvami vrstevnic, stínováním, šikmou vizualizací a hledala co nejvhodnější zobrazení výškopisu.

Ve Švýcarsku se zabývají spojením kartografie a eye-trackingu na Univerzitě v Curychu. A. Coltekin a kol. (2009) hodnotila dvě interaktivní mapy pomocí eye-trackingu, dále S. Fabrikant (2010), která hodnotila pomocí 30 respondentů meteorologické mapy.

V. Krassanakis (2014) se Univerzitě v Aténách ve své disertační práci věnoval vizuálnímu vnímání animovaných map pomocí eye-trackingu. Výzkum provedl na celkem 86 subjektech a prezentoval podrobnou analýzu výsledků z testování na animovaných mapách.

Výše uvedený výčet není kompletní, nicméně podává základní přehled o současném využití eye-trackingu v kartografii.

V České republice se zabývá eye-trackingem ve spojení s kartografií především Katedra geoinformatiky na Univerzitě Palackého v Olomouci. S. Popelka (2015) ve své disertační práci zaměřené na 3D vizualizaci zkoumal mimo jiné stínování turistických map. Dále např. A. Brychtová (2015), která ve své disertační práci „Barevná vzdálenost v kartografii“ provedla několik eye-tracking testů se zaměřením na hodnocení barevnosti popisu, barevných schémat a další. Eye-tracking využila v disertační práci „Netechnologické aspekty mapové tvorby v atlasové kartografii“ také A. Vondráková (2013). Na Katedře geoinformatiky byl dále proveden výzkum na využití eye-trackingu při hodnocení map (S. Popelka a kol., 2012).

Rovněž některé diplomové práce se zabývají spojením map a eye-trackingu. Mezi vybrané patří například hodnocení kartografického stylu autoatlasů, kterým se zabývala ve své magisterské práci S. Drahošová (2015). Dále se například rozborem open-source nástrojů pro přípravu a průběh testování a analýzu zabýval v bakalářské práci M. Kučera (2013). Vybranými aspekty uživatelského vnímání kartografických děl řešila ve své bakalářské práci J. Zieglerová (2012).

4 POPISNÁ CHARAKTERISTIKA TRHACÍCH MAP

Kartografické vydavatelství Žaket definuje trhací mapu jako *„finální adjustaci hotových oříznutých vytištěných map lepením jedné strany bloku disperzním lepidlem, celý blok je podložen tvrdým kartonem (Žaket, 2015).“* Dále uvádí, že se jedná o nejlevnější způsob adjustace a je vhodná zejména pro recepce či právě turistická informační centra. Obecně se trhací mapa dá definovat jako mapa, která je oboustranná, slouží turistům k orientaci ve městě a doporučuje zajímavá místa, která by měl turista navštívit a inspiruje k čerpání dalších služeb. Mapa je většinou formátu A4, A3 nebo skládací většího formátu a je vždy dostupná zdarma v turistických informačních centrech, na nádražích nebo i na recepcích hotelů.

Kromě jednoduchých trhacích map se vyskytují i mapy skládací. Ty jsou většinou většího formátu než A3 a A4, umožňují tedy zobrazení většího rozsahu, popřípadě umožňují předat uživateli více doplňujících informací. Některá města (především větší rozlohy – typicky Praha) preferují skládací mapu – stále jsou tyto mapy poskytovány zdarma na informačních centrech, mají tedy stejnou funkci jako trhací mapy, pouze jsou v jiném formátu.

Mapy měst často bývají víceměřítkové, protože rozsah sídla je různý, nicméně pro potřeby turisty stačí znázornit jen zájmové území v centru města (Harrie a kol., 2002). To je často řešeno přehledovou mapou (pro znázornění celého města) a výřezem pro znázornění požadovaného zájmového území.

4.1 Obsah trhacích map

Hlavním obsahem propagačních map jsou turisticky zajímavá místa a památky – především geografické a historické (S. P. Hanna, 2003). Obsah propagačních map je také často spojován s reklamou – toto spojení map s ekonomickým aspektem rozebíral například P. Buckley (2004), přičemž na propagačních trhacích mapách měst má tento aspekt několik možných souvislostí – v první řadě se jedná o mapový obsah (znázornění konkrétních vybraných podniků, jejich zvýraznění apod.), ale také o doprovodné nadstavbové kompoziční prvky v podobě reklam, kontaktních informací na jednotlivé podniky, ilustrační obrázky a další.

O tematickém obsahu v mapách se také zmiňuje R. Gerber a kol. (1989). V této mapě mají být především následující objekty: ubytování, kulturní památky, zábava, služby, dopravní informace, komerční objekty, jedinečné objekty, rekreace a upozornění na nebezpečí.

Dle R. Čapka a kol. (1992) tvoří hlavní obsah plánů měst městská zástavba a síť ulic se jmény. Dále se vyznačují trasy linek městské hromadné dopravy, železnice, kulturně či jinak významná místa a budovy, lesy a městská zeleň. V turistických mapách tvoří tematický obsah turisticky značené cesty, přírodně a kulturně zajímavé objekty, ubytovací a stravovací zařízení, zastávky, zdravotnické zařízení a další. R. Čapek (1992) také uvádí, že se na list umisťují doplňující informace o zobrazovaném území.

Při studiu získaných trhacích map bylo zjištěno, že většina zobrazuje v obsahu historické památky ve smyslu zájmových bodů; také jsou zobrazeny muzea, galerie a divadla. Dále se v mapách vyskytují zdravotnická zařízení (poliklinika, nemocnice, lékárna), stanice policie a někdy také pracoviště hasičského záchranného sboru. Zobrazují se také parkoviště, bankomaty, směnárny, hotely a čerpací stanice. V některých případech se v mapách nachází komerční subjekty jako restaurace, kavárny, vinárny, hospody a bary – nicméně tyto komerční subjekty se vyskytují v poměrně malém množství map. Jsou vyobrazena nádraží – autobusové a vlakové, v některých mapách také trasy a zastávky městské hromadné dopravy.

Co se týče kompozičních prvků, je vždy uveden název; měřítko je často jen číselné nebo jen grafické. Legenda a tiráž se někdy nevyskytují vůbec, často jsou umístěny na druhé straně mapového listu mimo mapové pole. Mezi obvyklé nadstavbové kompoziční prvky lze zařadit síť městské hromadné dopravy, rejstřík ulic, doprovodné texty o městu nebo o památkách či vedlejší přehledové mapy.

4.2 Druhy trhacích map a výběr map měst

Trhacích map existuje velká spousta druhů různých měřítek, různého zaměření a různých autorů. Na některých místech je možné nalézt přehledové trhací mapy např. krajů České republiky. Dále pak existuje poměrně velké množství map hlavního města Prahy – různé formáty, tematické zaměření a různí autoři. Všechna krajská města disponují alespoň jednou mapou, která je volně dostupná v informačním centru. Turistickou mapu mají některá okresní města a obce, dále pak významné turistické oblasti a památkové rezervace. Mezi speciální trhací mapy patří plány ZOO, mapy hradů a zámků, vodáckých oblastí, jeskyní a další.

Pro účely bakalářské práce bylo vybráno pro hodnocení 13 map krajských měst včetně hlavního města Praha. Tyto mapy byly sesbírány v září 2014 – proběhla komunikace s informačními centry, s odbory pro cestovní ruch či turistickými místy a všechny mapy byly sesbírány v tištěné podobě. Město Praha a město Brno zaslalo dvě mapy, které měli k dispozici. Některá města mají elektronickou verzi volně ke stažení na svých webových stránkách, některá města zaslala elektronickou verzi emailem. Bohužel ne všechna města měla možnost zaslat elektronickou verzi kvůli autorské licenci – tyto mapy byly pro účely dotazníku a eye-trackingu naskenovány v co nejvyšší kvalitě. Všechny mapy v elektronické podobě jsou dostupné v příloze 4 na DVD.

4.3 Charakteristika trhacích map vybraných měst

Získané mapy krajských měst jsou vydány v letech 2012–2014, často se jedná o opakovaná aktualizovaná vydání. 10 z 13 map jsou ve formě trhací mapy, tři mapy jsou skládací (Praha, Brno, Plzeň). Pět map je ve formátu A4, pět map je ve formátu A3, ostatní mapy jsou netypického formátu. Měřítka map se pohybují okolo 1 : 10 000.

Co se týče zpracovatele, tak většinu map zpracovávají externí firmy – například SHOCart, spol. s r. o., Kartografie PRAHA, a. s., PLANstudio, spol. s r. o., FREYTAG-BERNDT, spol. s r. o. a další. Několik map zpracovávalo samo město prostřednictvím pracovníků městských úřadů.

Pouze ve třech mapách z 13 jsou v mapě zaneseny komerční subjekty (restaurace, hotely atd.). Ve všech mapách jsou zdravotnická zařízení. Co se týče doplňujících informací, tak pouze dvě mapy mají rejstřík ulic. Síť či schéma městské hromadné dopravy má šest map. Tipy na výlet jsou zaneseny ve čtyřech mapách, podrobnější informace o památkách jsou k dispozici také ve čtyřech mapách.

Pro podrobnější hodnocení byly vytvořeny tzv. karty map měst, které jsou k dispozici v příloze 1. Ve vytvořených kartách jsou uvedeny obecné údaje o mapě (název, měřítko, formát, rok vydání, vydavatel a zpracovatel), dále je zde stručně popsána kompozice mapy a konstrukční základy. Následuje výčet obsahu mapy – prvky v jednotlivých kategoriích, které se v mapě nacházejí a přehled doplňujících informací. V závěru se nachází krátké subjektivní zhodnocení mapy.

Obr. 4.1 Výřezy hodnocených trhacích map měst

5 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Pro účely práce byl vytvořen on-line dotazník, který běžel pod technologií Google Forms. Cílem dotazníku bylo zjistit subjektivní názor respondenta na obecnou preferenci k propagačním mapám, dále zjistit preference k obsahu mapy, stylu mapy a znakovému klíči.

Metoda on-line dotazníkového výzkumu byla zvolena především s ohledem na to, že eye-trackingového testování se může zúčastnit pouze početně omezená skupina respondentů, kdežto on-line dotazníkové šetření není limitováno prostorem a časem tak, jako laboratorní experimenty.

Kompletní dotazník byl nejprve předložen čtyřem respondentům, kteří jej zhodnotili a dle jejich zpětné vazby byl mírně upraven – změnila se šíře stupnice, logická struktura dotazníku, některé otázky byly odstraněny a některé naopak přidány. Vytvořený dotazník je dostupný na přiloženém DVD.

5.1 Návrh a obsah dotazníku

Dotazník obsahuje celkem 31 otázek rozdělených do šesti okruhů. První okruh s názvem „**obecné uživatelské preference**“ klade otázky zaměřené na velikost mapy, typ papíru a doplňující informace v mapě.

Druhý okruh „**obsah mapy**“ se dotazuje na 26 objektů, které se v mapách nachází a respondent odpovídá pomocí stupnicové otázky na to, zda by měly tyto objekty v mapě být.

Třetí okruh „**styl mapy**“ hodnotí konkrétní trhací mapy krajských měst. Je použit výřez mapy tak, aby neobsahoval název města, a všechny výřezy jsou stejné velikosti. Respondent je dotazován na dvě otázky – estetičnost a praktičnost. U **estetičnosti** uživatel hodnotí, jak se mu mapa líbí na první pohled, zdali je pro něj atraktivní a vyhovuje mu způsob zpracování. U **praktičnosti** je hodnocena přehlednost – to, jestli jsou znaky a popis čitelné a jestli by byl schopen se podle takové mapy orientovat. Obě otázky jsou stupnicové a hodnotí se pomocí bodové stupnice 1 (nejméně) až 5 (nejvíce).

Čtvrtý okruh nese název „**styl znaků**“ a hodnotí znaky kina, muzea, galerie, nádraží a divadla. Symboly jsou použity z trhacích map krajských měst. U každého symbolu je použito různé množství znaků – a to z toho důvodu, že některé symboly se v některých mapách nevyskytují a také je v některých případech použit stejný symbol ve více mapách.

Pátý okruh „**porovnání map vybraných měst“** se věnuje pohledovým (malovaným) mapám. Některá města – konkrétně Jihlava, Pardubice a Zlín poskytují uživatelům kromě klasické mapy také malované mapy. V otázkách je výřez obou map (klasické a pohledové) a respondent má za úkol zvolit tu, která je podle něj vhodnější pro orientaci ve městě.

Posledním, šestým okruhem, jsou „**informace o uživateli**“. Zde jsou položeny otázky na věk a pohlaví, dále pak je dotazován na vztah ke kartografii. Respondent také odpovídá na to, která města navštívil, jestli vyhledává turistické mapy měst a co preferuje pro orientaci ve městě.

5.2 Vyhodnocení dotazníku

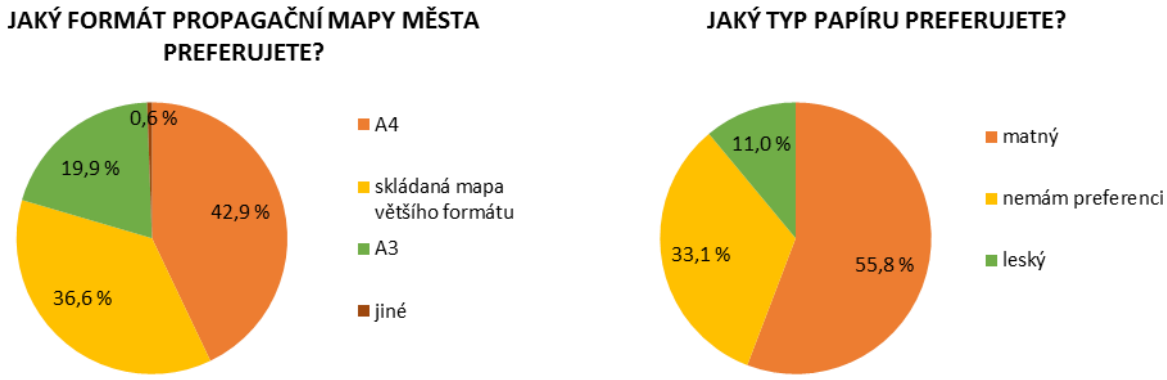
Na dotazník odpovědělo celkem **353 respondentů**. Vzhledem k tomu, že všechny otázky byly nepovinné, v některých případech se stalo, že respondent na otázku neodpověděl. Z tohoto důvodu je u některých otázek nižší počet odpovědí než je počet respondentů.

Na dotazník odpovědělo celkem 248 (70,3 %) žen a 105 (29,7 %) mužů. Nejvíce respondentů spadá do věkové kategorie 16–25 let (271 odpovědí, 76,8 %), do kategorie 26–35 spadá 48 respondentů (13,6 %), nad 36 let odpovídalo na dotazník celkem 33 lidí (9,3 %). Ostatní respondenti spadají do kategorie pod 15 let. Dotazník byl šířen především po sociálních sítích, proto je nejvíce odpovědí ve věkové kategorii 16–25 let. Byla snaha o rozšíření dotazníku k lidem nad 36 let pomocí emailu do různých firem a podobně, nicméně odpovědí přišlo jen málo.

Velmi blízký či blízký vztah ke kartografii má 106 dotázaných (30 %). Ostatní respondenti nemají bližší vztah ke kartografii, nestudují ji ani se o ni blíže nezajímají.

A – Obecné preference

Nejvíce vyhledávaná je mapa formátu A4 (42,8 %), následuje skládací mapa (36,8 %). Většině uživatelů vyhovuje více matný papír (55,6 %). Respondenti by dále v mapách uvítali informace o veřejné dopravě (95,6 %) a informace o historických památkách (89,9 %). Co se týče telefonních čísel uvedených na mapě, uživatelé nemají preferenci. Respondenti také v mapě uvítají tipy na výlety do okolí (80 %) a rejstřík ulic (62,5 %).



Obr. 5.1 Grafy obecných preferencí uživatelů

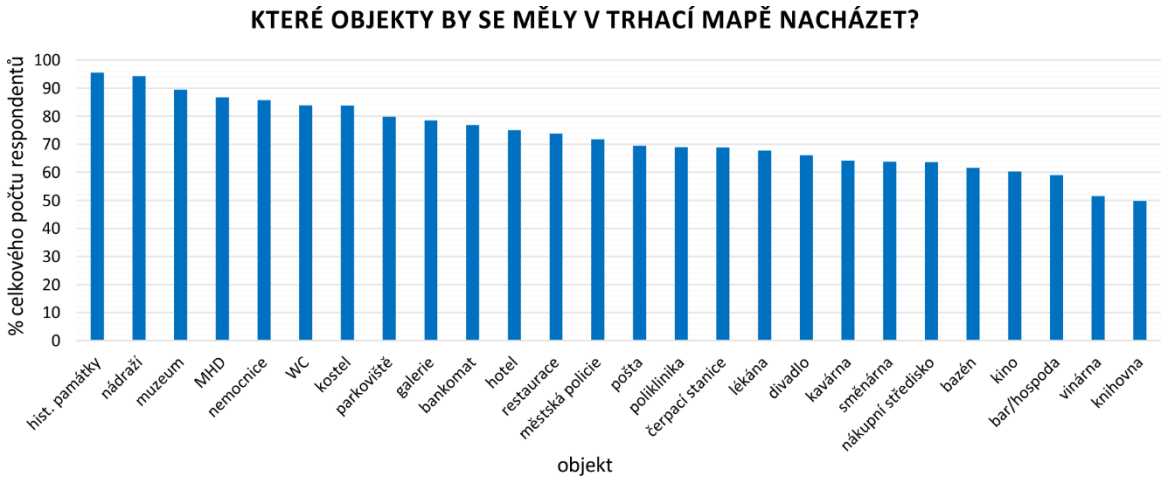
B – Obsah mapy

Mezi nejvíce preferované symboly uvedené v mapě patří **historické památky** (95,6 %) a **nádraží** (94,3 %). Mezi důležité znaky mezi 80–90 % patří muzeum, MHD, nemocnice, WC a kostel.

Respondenti považují za méně důležité v mapách uvádět komerční subjekty jako vinárny (51,1 %) bary a hospody (58,9 %), kavárny (64,2 %) a další. Důvodem může být proměnlivost a nestálost těchto služeb; v dnešní době mnoho podniků vzniká, zaniká a mapa tím ztrácí na aktuálnosti. Dalším důvodem může být struktura respondentů – většina odpovídajících spadá do kategorie 16–25 let a tito uživatelé v poznámkách uváděli, že pro komerční služby

raději využijí dostupných mobilních aplikací (např. Foursquare), kde získají více informací o konkrétním podniku.

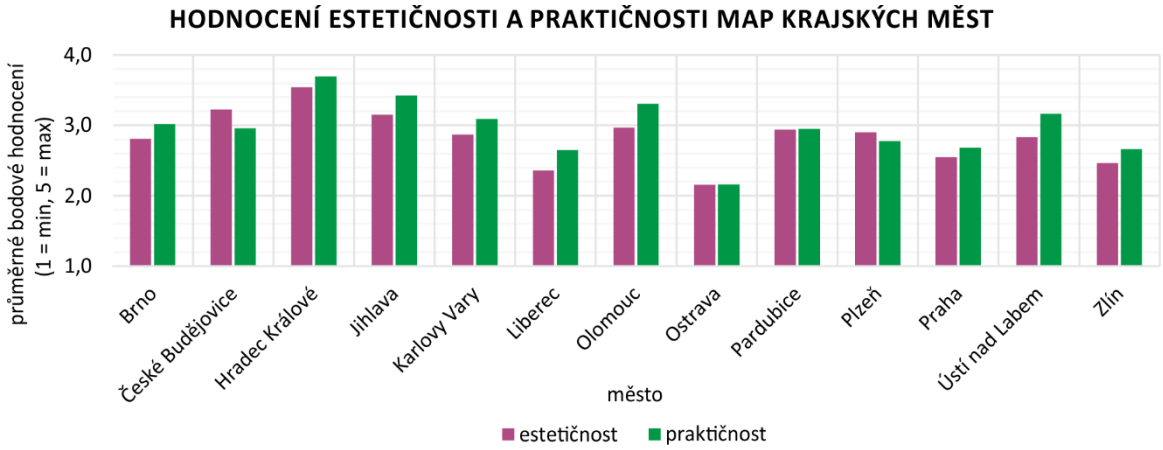
Zajímavé srovnání se nabízí u zdravotnických služeb. Respondenti považují za nejdůležitější objekt v mapě nemocnici, na druhém místě je poliklinika a lékárna je až na posledním místě z těchto objektů.



Obr. 5.2 Graf preference uživatelů k objektům v mapě

C – Styl mapy

Hodnocení map krajských měst bylo provedeno na stupnici 1–5, kdy 1 = minimum a 5 = maximum. Nejvyššího průměrného hodnocení celkem dosáhla mapa **Hradce Králové** (3,5 estetičnost a 3,7 praktičnost), na druhém místě je mapa **Brna**, následuje mapa **Jihlavy** a mapa **Olomouce.** Nejhorší hodnocení má mapa města **Ostravy** (2,2 estetičnost a 2,2 praktičnost), dále mapa města **Liberce** a **Zlína**. Zajímavé výsledky jsou u map Českých Budějovic a Plzně, kdy respondenti považují mapy za více estetické než praktické. Mapa Českých Budějovic totiž jako jediná používá 3D zobrazení budov, nicméně ty v některých případech snižují čitelnost mapy. V mapě Plzně jsou použity obrázkové znaky, které mohou působit estetickým dojmem.



Obr. 5.3 Graf hodnocení estetičnosti a praktičnosti map krajských měst

D – Styl znaků

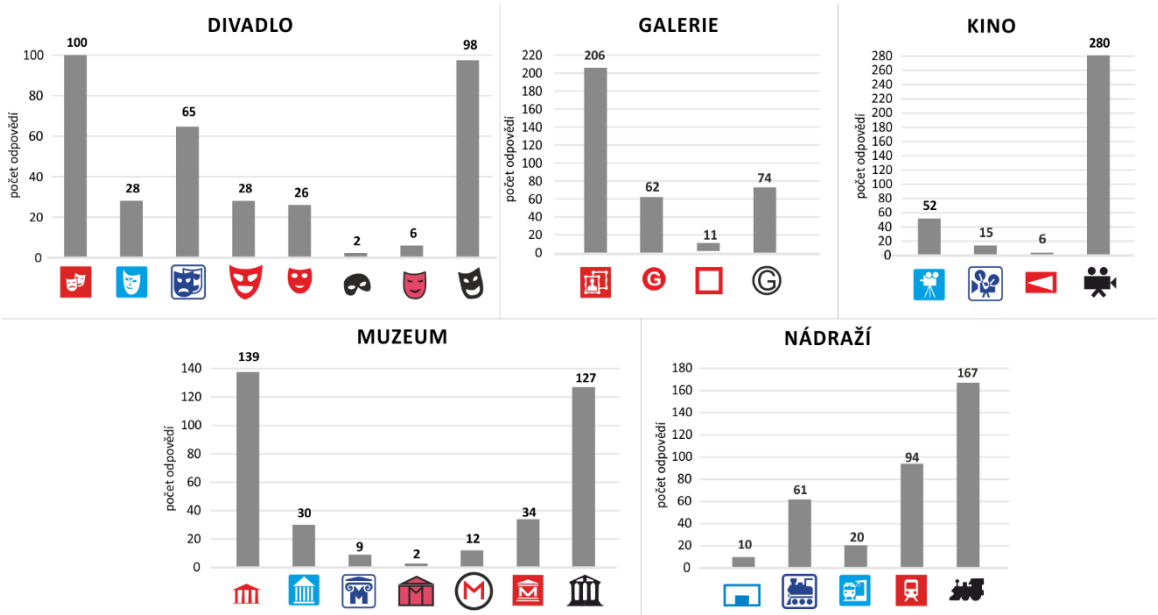
U všech hodnotících znaků respondenti vybírali většinou takové znaky, které jasně vyjadřují znázorňovaný jev a zároveň jsou příjemně graficky zpracovány. U kina, galerie i nádraží získaly nejméně hlasů takové znaky, které jsou geometrické, a nelze z nich poznat znázorňovaný jev. Graf výsledků stylu znaků je na obrázku 5.4. Výsledky těchto otázek vstupují do druhého eye-trackingového testu – je hodnocen znak s nejvíce hlasy a znak s nejméně hlasy.

E – Porovnání map vybraných měst

Naprostá většina respondentů by si raději pro orientaci vybrala klasickou mapu před malovanou mapou. U Jihlavy by zvolilo malovanou mapu 11,3 %, u Pardubic 24,3 % a u Zlína 33,3 %. Tyto výsledky jsou také ovlivněny kvalitou klasické mapy. Například u Pardubic má klasická mapa zvoleno příliš malé písmo, proto volí malovanou mapu více lidí.

F – Informace o uživateli

Kromě osobních otázek na věk, pohlaví a kartografické vzdělání byly respondentům pokládány také další otázky ohledně turistiky a map. Na otázku *„Vyhledáváte turistické propagační mapy, pokud se ocitnete v cizím městě?“* odpovědělo pouze 5,9 % respondentů „nikdy“. Ostatní turistické mapy vyhledávají vždy (36,4 %) nebo jen někdy (57,6 %). Nejvíce preferovaná pro orientací je papírová mapa (55,2 %), následují mobilní aplikace (32,7 %).



Obr. 5.4 Graf hodnocení stylu znaků

6 HODNOCENÍ TRHACÍCH MAP METODOU EYE-TRACKING

Pomocí objektivní metody eye-tracking byly dále trhací mapy hodnoceny ve dvou fázích. V prvním eye-trackingovém testu byly hodnoceny vybrané mapy krajských měst. Respondentům byly položeny otázky na vyhledání informačního centra v každé mapě a vyhledání trasy z bodu A do bodu B. Do druhého eye-trackingového testu vstupovaly výsledky on-line dotazníku. Na dvou různých podkladech byly hodnoceny dvojice znaků kina, divadla, galerie, nádraží a muzea.

Testování probíhalo na Katedře geoinformatiky v eye-trackingové laboratoři. Pro snímání pohybu očí byl využit přístroj SMI RED 205 s frekvencí 250 Hz a oba testy byly vytvořeny v programu SMI Experiment Center™.

Analýza a zpracování naměřených eye-trackingových dat byly provedeny v programu SMI BeGaze™. Statistické zpracování bylo provedeno v programu RStudio, některé vizualizace ve V-Analytics (a.k.a. CommonGIS) a také v software ArcGIS for Desktop.

6.1 První eye-trackingové testování

První eye-trackingový experiment byl vytvořen za účelem hodnocení trhacích map krajských měst. Pro hodnocení map bylo vybráno celkem 13 map – stejných, jako jsou hodnoceny v kartách měst v příloze 1. Všechny mapy byly upraveny na velikost 1920 × 1200 px.

Pro tento experiment bylo vytvořeno celkem **26 stimulů** a respondenti řešili na každé z map dva úkoly:

- nalézt informační centrum a zaznačit jej klikem
- nalézt a „vyklikat“ trasu z bodu A do bodu B

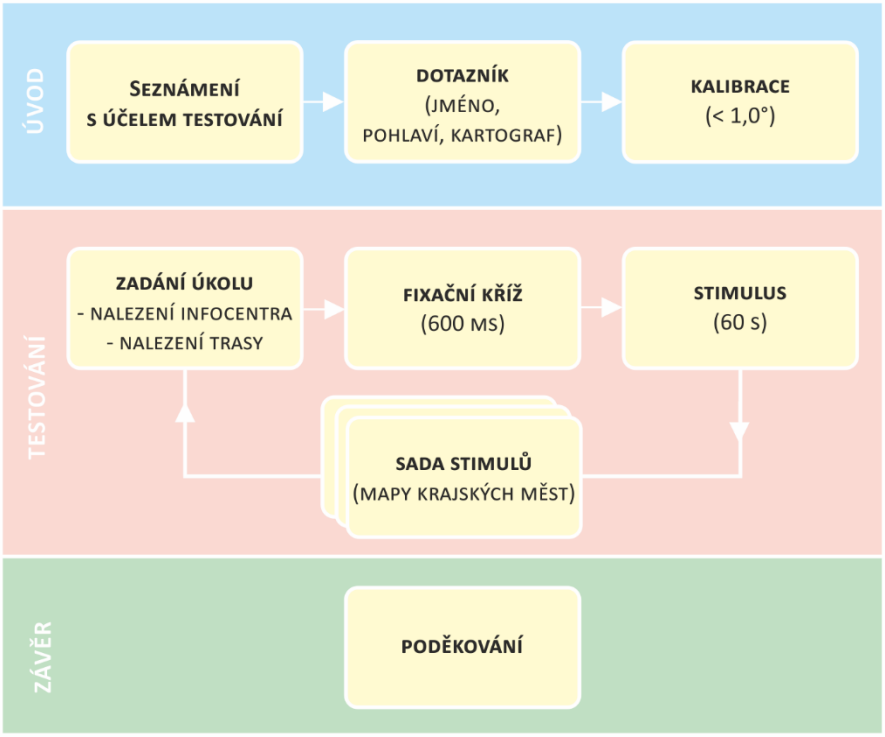
Respondenti měli nalézt v mapě jedno informační centrum. Pokud se jich v mapě vyskytovalo více, respondent měl zaznačit to, které zaznamenal dříve.

Pro nalezení trasy byla nejčastěji položena otázka na trasu z hlavního nádraží na náměstí. V některých případech byla položena otázka na jinou trasu – ze zájmového bodu na náměstí nebo z jednoho zájmového bodu do druhého (v některých případech na mapě hlavní nádraží nebylo). Otázky byly pokládány tak, aby respondent vždy hledal podobně dlouhou trasu s podobnou obtížností.

Experimentu se zúčastnilo celkem **34 respondentů** – 17 mužů a 17 žen, 23 kartografů a 11 nekartografů. Mezi kartografy se řadí ten respondent, který kartografii studuje nebo studoval.

V úvodu testu byl respondent seznámen s účelem testování a zodpověděl základní otázky (jméno, pohlaví, kartograf) a byla provedena kalibrace, kde odchylka musela být menší než 1,0°. Jednotlivé otázky byly sestaveny z otázky (zadání), fixačního křížku (600 ms) a samotného stimulu. Stimulus byl zobrazen po dobu jedné minuty; pokud respondent do té doby nestihl odpovědět, automaticky mu byla zobrazena další otázka. Toto nastavení bylo provedeno z důvodu negativního ovlivnění výsledků, pokud by respondent strávil nad stimulem příliš dlouho času. Pokud účastník experimentu nestihl na otázku do časového

limitu odpovědět, odpověď byla považována za chybnou. Otázky byly za sebou řazeny náhodně.



Obr. 6.1 Design prvního experimentu

6.2 Vyhodnocení prvního testování

Vyhodnocení prvního testu je zaměřeno na nalezení informačního centra a nalezení trasy z bodu A do bodu B. Pro vyhodnocení informačního centra je použito vyhodnocení správnosti odpovědí, dále „time to first click“, tedy čas do prvního kliku – nalezení informačního centra a jsou vytvořeny boxploty času stráveném na snímcích a počtu fixací. Každá trhací mapa je jiná a umístění informačního centra je rozdílné, nicméně symbol pro informační centrum má na všech mapách obdobný vzhled. Vzhledem k tomu, že se hodnotí jiné mapy, nelze s jistotou mapy srovnávat mezi sebou – nelze podle času odpovědi říci, že mapa, na které byl čas do nalezení kratší, je lepší. Nicméně z této charakteristiky lze vyvodit extrémy, které nastaly a pokusit se vyvodit důvody extrémních hodnot.

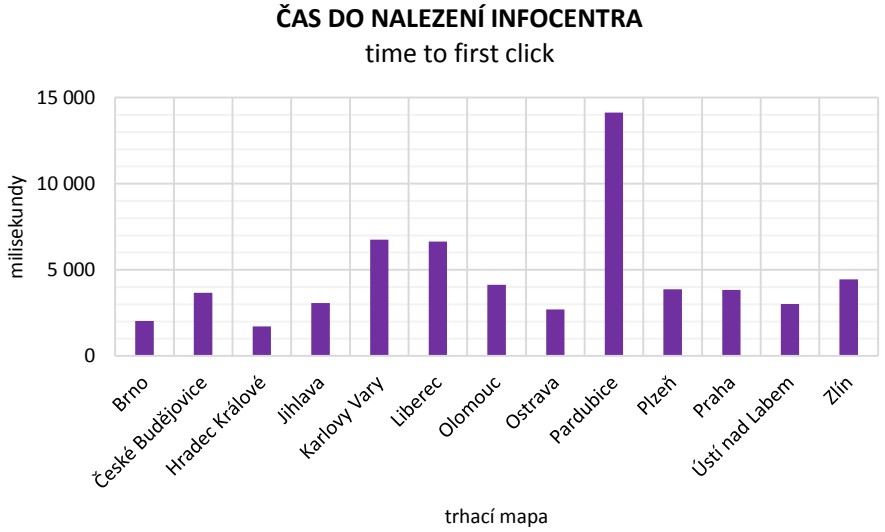
Správnost odpovědí byla zjišťována v programu SMI BeGaze™, kde byly procházeny jednotlivé stimuly a odpovědi respondentů. Z třinácti map bylo celkem u jedenácti zcela bezchybné nalezení informačního centra všemi subjekty. U mapy Karlových Varů byla jedna chybná odpověď, u mapy Pardubic tři chybné odpovědi z celkových 34.

Čas do prvního kliknutí byl zjišťován rovněž v programu SMI BeGaze™ pomocí Event Statistic. Průměrný čas nalezení infocentra u všech stimulů všemi subjekty je 4,61 sekund.

Nejdelšího času dosáhla mapa Pardubic, kde průměrný čas nalezení infocentra je 14,2 sekund. Jedná se o poměrně extrémní odlehlou hodnotu, protože druhý nejvyšší čas

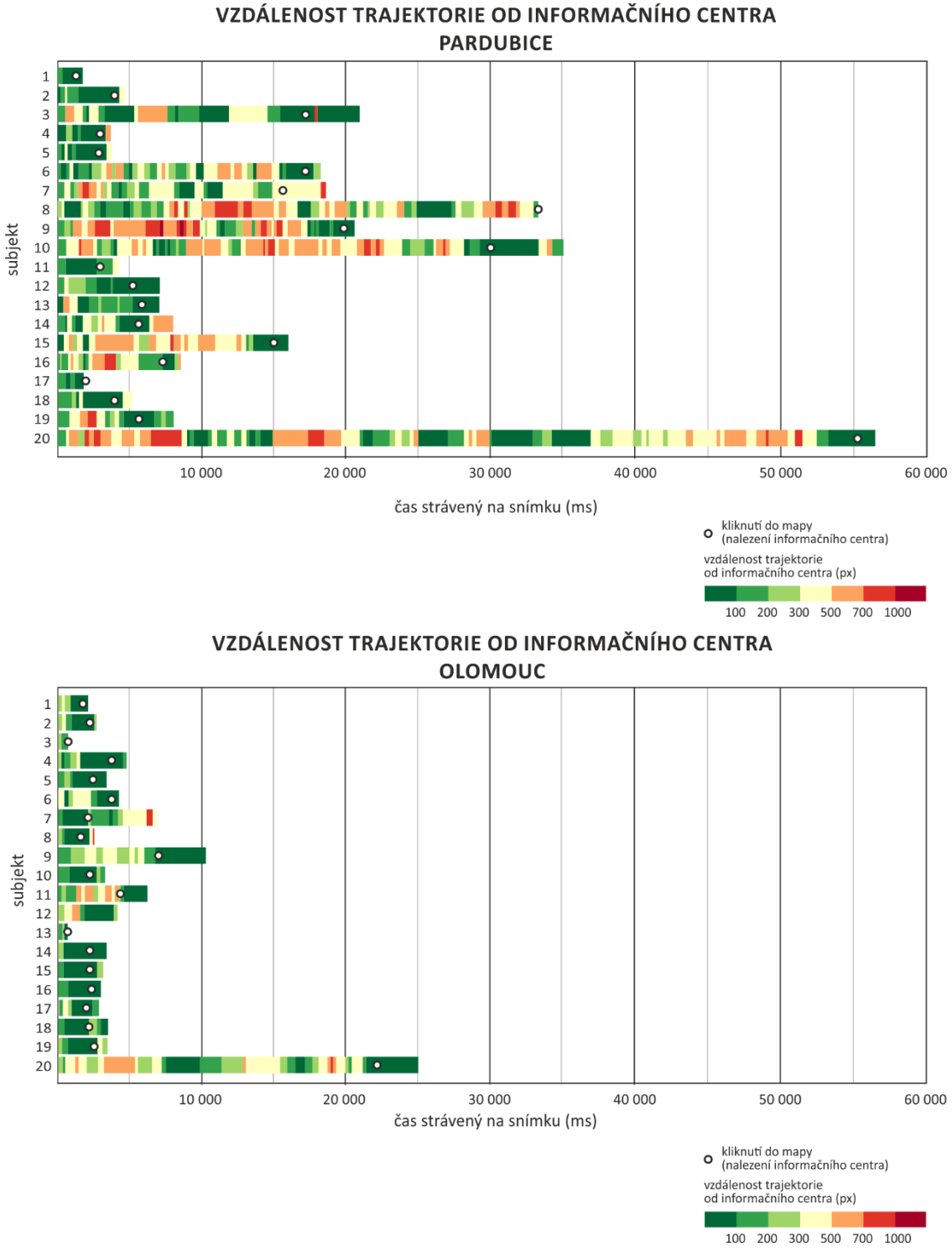
je okolo šesti vteřin. Takto vysoký čas je pravděpodobně zapříčiněn tím, že mapa Pardubic používá velmi malé znaky (o průměru 1–2 mm) a tyto znaky jsou špatně rozpoznávány.

Některým respondentům byla po skončení testu mapa Pardubic ukázána v papírové podobě a všichni respondenti potvrdili, že znaky i popis jsou malé, špatně čitelné a mapa se tím stává téměř nepoužitelná. Nejrychlejší nalezení bylo u map měst Hradec Králové (1,7 sekund) a Brno (2,0 sekund).



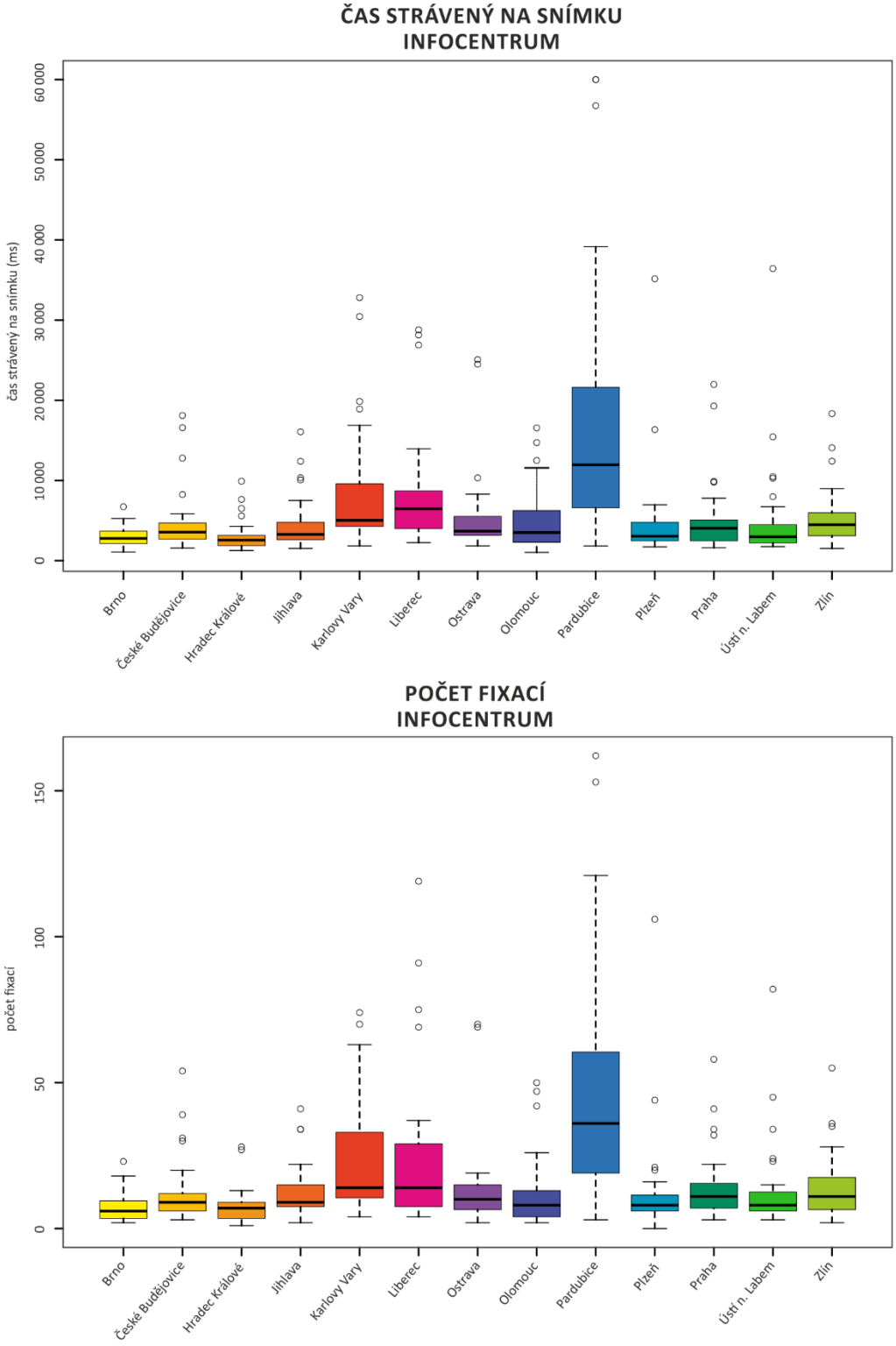
Obr. 6.2 Graf průměrného času nalezení infocentra

Dvě mapy (Olomouc a Pardubice) byly vybrány pro vizualizaci pomocí „*Temporal view of trajectories*“. Jedná se o graf, ve kterém lze vyčíst vzdálenost trajektorie k informačnímu centru jednotlivých subjektů v čase. Na ose x je zobrazen čas v milisekundách a na ose y je zobrazeno 20 vybraných subjektů. Podle barvy v grafu lze zjistit, v jakém čase byl subjekt daleko (v jednotkách px) od informačního centra. Do grafu byl také doplněn čas, kdy respondent do mapy kliknul (Time to First Mouse Click) a tím informační centrum nalezl. Graf byl vytvořen v programu V-Analytics (a.k.a. CommonGIS), Time to First Mouse Click byl vyexportován z programu SMI BeGaze™. U grafu Pardubic jsou časy strávené na snímku průměrně delší než na mapě Olomouce, vyskytuje se v grafu více oranžové a červené barvy – subjekt informační centrum více hledal, na rozdíl od mapy Olomouce, kde jej zahlédl téměř ihned.



Obr. 6.3 *„Temporal view of trajectories“*; graf vzdálenosti trajektorie k informačnímu centru u vybraných subjektů Pardubice a Olomouc

Kromě času nalezení infocentra a grafu vzdálenosti trajektorií k informačnímu centru byly také vytvořeny boxploty času stráveném na jednotlivých snímcích a počtu fixací na snímcích při vyhledávání infocentra. Z boxplotu lze vyčíst medián a kvartily, dále variabilitu dat a odlehlé hodnoty. Extrémních hodnot dosahuje (jak již bylo zmíněno) mapa Pardubic, delší čas a vyšší počet fixací strávili respondenti na mapách Karlových Varů a Liberce. Nejlepších hodnot dosahuje mapa Brna a Hradce Králové.



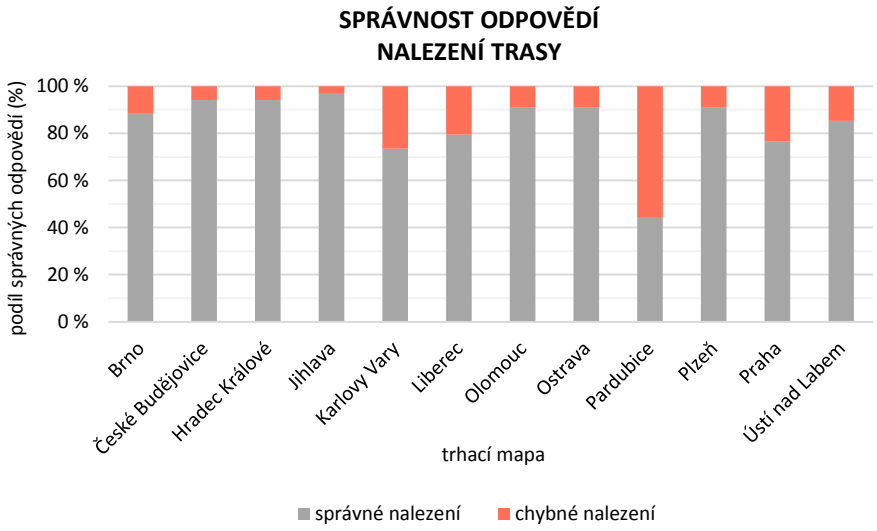
Obr. 6.4 Boxploty času stráveném na snímku a počtu fixací při hledání infocentra

Při vyhodnocování trasy byl sledován počet správných odpovědí. Data pro vyhodnocení byla vyexportována z programu SMI BeGaze™ (User Events) a dále upravena v software ArcGIS for Desktop a V-Analytics (a.k.a. CommonGIS). Úkolem respondenta bylo najít a zaznačit – vyklikat trasu. Přestože respondent kliká pomyslnou trasu, tedy linii, zaznamenávají se pouze kliky – body, proto bylo nutné data pro vizualizaci upravit tak, aby vznikla linie. Pro vytvoření bodové vrstvy byl použit v software ArcGIS for Desktop nástroj Make XY Event Layer, kde souřadnice X a Y odpovídají zaznamenaným souřadnicím kliknutí. Z vytvořené bodové vrstvy byla pomocí nástroje Points to Line vytvořena liniová vrstva, kde jedna linie odpovídá jednomu respondentovi. Poté byl do programu nahrán podklad. Následně byla provedena kontrola správnosti odpovědi po jednotlivých stimulech a subjektech.

Největší počet špatného nalezení trasy bylo opět u trhací mapy Pardubic. Z 34 respondentů pouze 15 (44 %) našlo správnou trasu, ostatní respondenti nenašli trasu vůbec nebo zaznačili chybnou trasu. U mapy měli respondenti za úkol najít cestu z hlavního nádraží na náměstí. Při bližším prozkoumání pohybu očí u jednotlivých subjektů se dá říci, že hlavním problémem u tohoto stimulu bylo nalezení náměstí, protože popis je v mapě příliš malý a i přes to, že náměstí je „hlavní“, nelze jej na mapě Pardubic rychle najít.

U trhacích map Brna, Českých Budějovic, Hradce Králové, Jihlavy, Olomouce, Ostravy a Plzně vyhledali respondenti trasu poměrně správně (maximálně 4 chybné odpovědi).

Dle správností odpovědí lze usoudit, že se respondent dokázal v poměrně krátkém časovém limitu v mapě zorientovat a dokáže v konkrétní trhací mapě řešit zadanou úlohu.



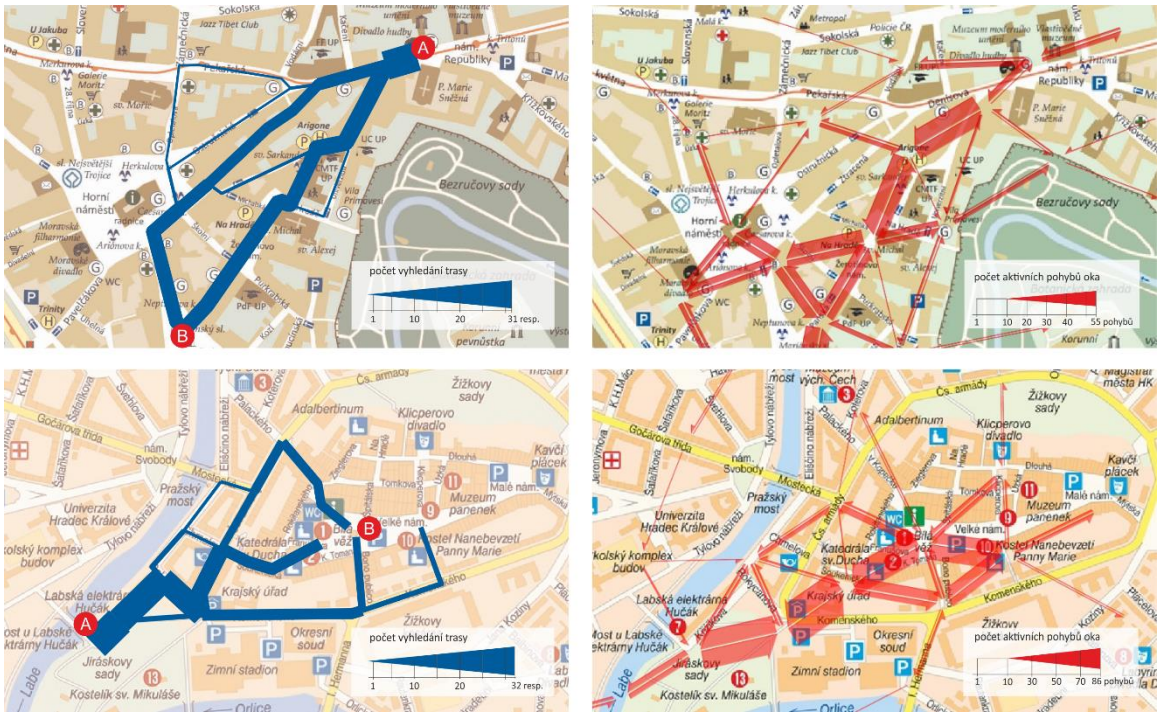
Obr. 6.5 Správnost odpovědí při nalezení trasy u jednotlivých trhacích map měst

**pro město Zlín z důvodu chybného nahrávání nejsou k dispozici data nalezení trasy*

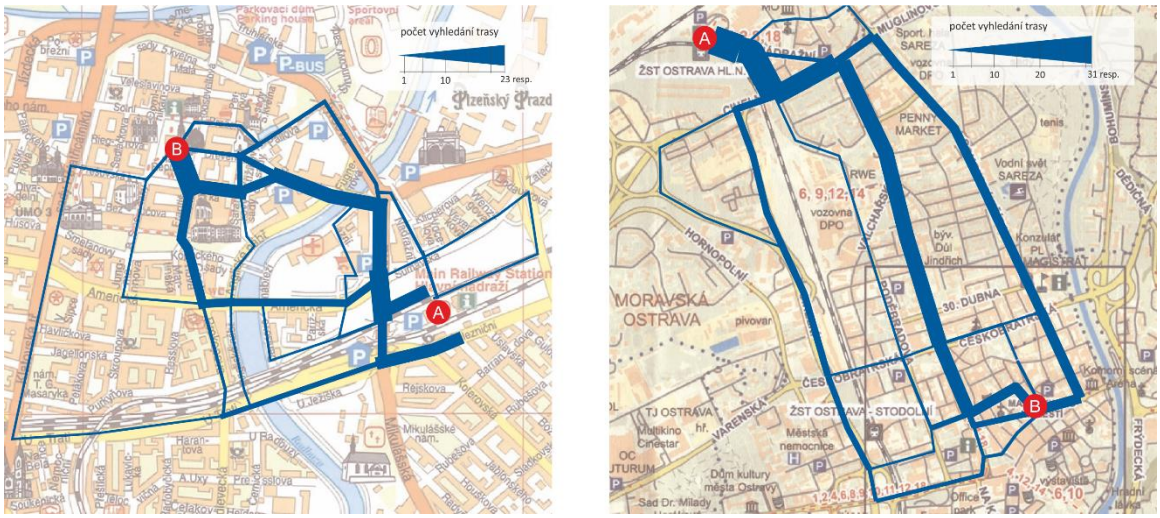
Pro podrobnější vizualizaci vyhledání trasy byly zvoleny mapy Olomouce a Hradce Králové a dále Ostravy a Plzně. V software ArcGIS for Desktop byl vytvořen liniový kartodiagram četnosti zvolené trasy. Respondenti si většinou vybírali podobné trasy, které jsou v kartodiagramu znázorněny pomocí funkční stupnice – čím silnější je linie, tím více respondentů si zvolilo tento úsek trasy.

V programu V-Analytics (a.k.a. CommonGIS) byly vytvořeny FlowMap. Ty jsou vytvářeny tak, že se seskupují podobné trajektorie očí respondentů na základě vytvořených Thiessen polygonů; vytvoří se šipky, kde směr šipky znázorňuje směr pohybu očí a tloušťka šipky znázorňuje počet pohybů očí mezi dvěma místy. Pro vizualizaci byl zvolen „N of active moves“, tedy počet aktivních trajektorií. Na mapách jsou zobrazeny (vyfiltrovány) pouze ty trajektorie, které reprezentují 10 a více přesunů mezi jednotlivými body.

Nastavení flowmap: 5;0;5;25;r=100



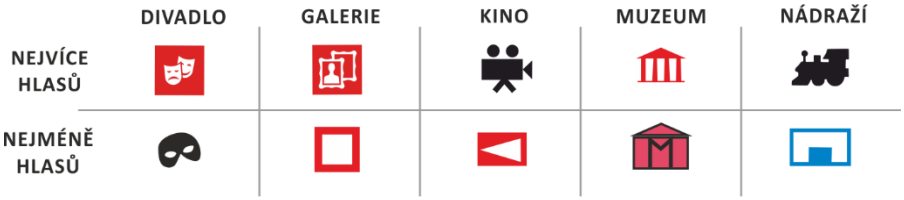
Obr. 6.6 Liniový kartodiagram (vlevo) a flowmap (vpravo); nahoře mapa města **Olomouc**, dole mapa města **Hradec Králové**



Obr. 6.7 Liniový kartodiagram pro mapu města **Plzeň** (vlevo) a mapu města **Ostrava** (vpravo)

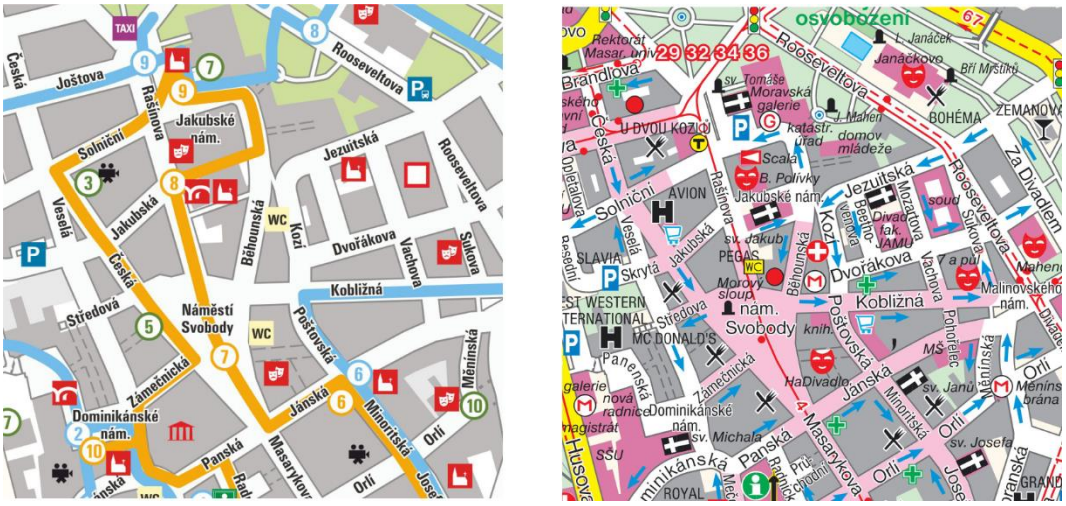
6.3 Druhé eye-trackingové testování

Druhý eye-trackingový experiment byl zaměřen na základní tematické znaky, vyskytující se v trhacích mapách. Do druhého testování vstupují výsledky z on-line dotazníkového šetření, část D, Styl znaků. Na základě výsledků dotazníku byly vybrány vždy dva znaky **divadla**, **galerie**, **kina**, **muzea** a **nádraží** – jeden s nejvyšším počtem hlasů a jeden s nejnižším počtem hlasů. Cílem experimentu je zjistit, zdali znaky s nejvyšším počtem hlasů jsou v mapě čitelnější než znaky s nejnižším počtem hlasů.



Obr. 6.8 Hodnocené znaky z on-line dotazníku

Jako podklad byly zvoleny dvě různé trhací mapy Brna. Prvním podkladem je „Brno – malý průvodce městem“ (**podklad A**). Tato mapa je zpracována agenturou Bravissimo a vydávána městem Brno. Mapa byla hodnocena uživateli v on-line dotazníku a skončila na druhém místě. Je graficky jednotná a přehledná. Druhým podkladem je „Brno – plán města“ (**podklad B**). Jejím zpracovatelem je firma SHOcart, spol. s r.o. Mapa nebyla zařazena do dotazníku pro zhodnocení, nicméně tato firma zpracovávala například mapu Zlína, která v dotazníku skončila třetí od konce. Tyto dva podklady byly zvoleny z toho důvodu, že město Brno jako jedno z mála měst má dvě různé trhací mapy, navíc byly získány obě v digitální podobě a oba podklady se poměrně dost liší designem a stylem. Předpokladem je, že všechny znaky (ať už s nejvyšším počtem hlasů či s nejnižším) budou rychleji čitelné na podkladu A „Brno – malý průvodce městem“ než na podkladu B „Brno – plán města“.



Obr. 6.9 Výřez podkladů; vlevo Podklad A, vpravo podklad B

Oba podklady byly upraveny tak, aby zobrazované území bylo stejné a měly velikost 1920 × 1200 px. Podklad B byl mírně upraven. Na podklad bylo umístěno vždy 4–5 symbolů (např. muzea) a úkolem respondenta bylo najít a zaznačit tři tyto symboly. Znaky byly rozmístěny náhodně a respondent byl upozorněn na to, že umístění symbolů nemusí odpovídat realitě.

Znaky galerie, divadla, muzea a kina byly vyhledávány celkem na čtyřech stimulech – nejhorší znak na podkladu A, nejhorší znak na podkladu B, nejlepší znak na podkladu A a nejlepší znak na podkladu B. Výjimka nastala u znaku nádraží. Tento symbol byl umístěn do mapy pouze jednou a cílem bylo nalézt a zaznačit nádraží. Znak nádraží (nejlepší a nejhorší) byl vyhledáván jen na podkladu B, a to z toho důvodu, že by si respondent mohl polohu znaku zapamatovat a nebylo mnoho možností, kam znak 4× fiktivně umístit. Celkem bylo tedy **18 stimulů** (4× muzeum, 4× galerie, 4× kino, 4× divadlo, 2× nádraží).

Experimentu se zúčastnilo **36 respondentů** – 17 žen a 19 mužů, 18 kartografů a 18 nekartografů. Za kartografa je považován ten, kdo studuje či studoval kartografii. V úvodu byl respondent seznámen s účelem testování a zodpověděl krátký dotazník (jméno, pohlaví, kartograf). Dále byla provedena kalibrace, kdy odchylka musela být menší než 1,0°. Celá otázka se skládala ze zadání (např. najdi a zaznač tři galerie), fixačního křížku (600 ms) a stimulu, který byl zobrazen po dobu 45 sekund. Pokud respondent nestihl do časového limitu odpovědět, odpověď se počítala jako chybná. Otázky byly řazeny náhodně.

6.4 Vyhodnocení druhého testování

Ve vyhodnocení druhého testování se sledují dvě základní věci – rychlost čtení znaků na dvou různých podkladech a samotné dvojice znaků galerie, kina, divadla, nádraží a muzea.

Pro vyhodnocení rozdílnosti dvou podkladů je sledován čas strávený na obou podkladech a počet fixací na podkladech. Pro vyhodnocení podkladu nebyly použity stimuly s nádražím, protože úkol byl řešen pouze na jednom z podkladů. Na základě času a počtu fixací lze posoudit, na jakém podkladu respondenti vyhledávali symboly rychleji a efektivněji a který podklad je tedy vhodnější.

Pro zjištění statisticky významného rozdílu byl použit dvouvýběrový Wilcoxonův test, protože data neodpovídají normálnímu rozdělení. Dále byly vytvořeny boxploty času stráveném na snímku a počtu fixací. Data pro testování a boxploty byly exportovány ze SMI BeGaze™ s nastavením *Event Detection*: High Speed; *Min. duration*: 22 ms; *Peak velocity threshold*: 40°/s; *Min. fixation duration*: 50 ms. Wilcoxonův test i boxploty byly vytvořeny v software RStudio.

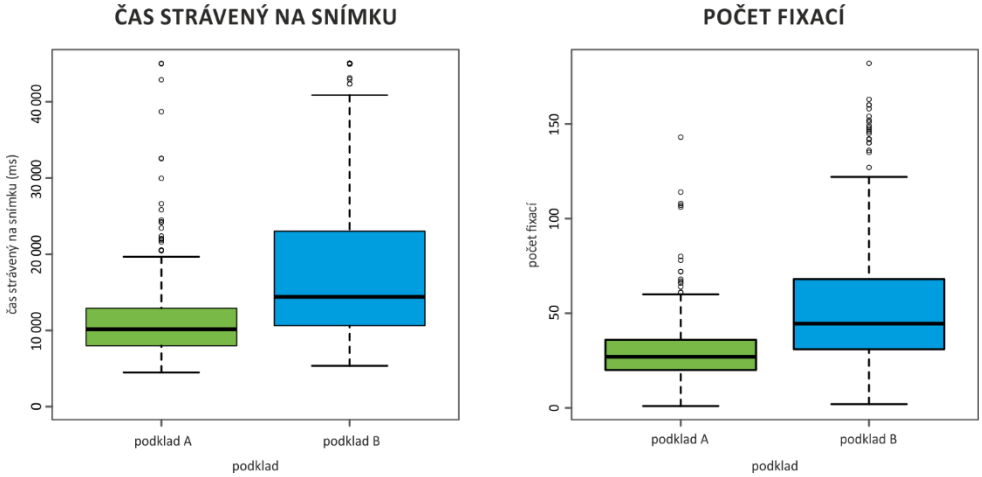
Dle Wilcoxonova testu podle p-value lze říci, že rozdíly mezi podklady jsou významné. Respondenti strávili při řešení úloh větší čas na podkladu B a mnohem vyšší počet fixací je na podkladu B.

Tab. 6.1 Výsledky hodnocení rozdílu mezi podkladem A a podkladem B

podklad A/B	α	W	p-value
čas strávený na snímku	0,05	21097	**< 0,0001**
počet fixací	0,05	19384	**< 0,0001**

Respondenti při řešení úloh strávili průměrně 11,64 sekund na podkladu A a 18,15 sekund na podkladu B. Průměrný počet fixací na podkladu A je 30,6, průměrný počet fixací na pokladu B je 53,8. Další rozdíly o počtu fixací a času stráveném na jednotlivých podkladech jsou patrné z boxplotů na obr. 6.10, ze kterých lze vyčíst medián ohraničený prvním a třetím kvartilem, dále lze vyčíst variabilitu dat a odlehlé hodnoty.

Lze tedy říci, že všechny znaky, ať už ty, které získaly nejvíce nebo nejméně hlasů v dotazníku jsou čitelnější na podkladu A. Pravděpodobně je to z toho důvodu, že podklad A má více potlačen podklad a znaky lze lépe rozpoznávat – jsou více kontrastní oproti podkladu. Naopak podklad B je více barevný, nese v sobě mnoho informací již v podkladu (má vyšší náplň) a tematické znaky jsou hůře rozpoznatelné.

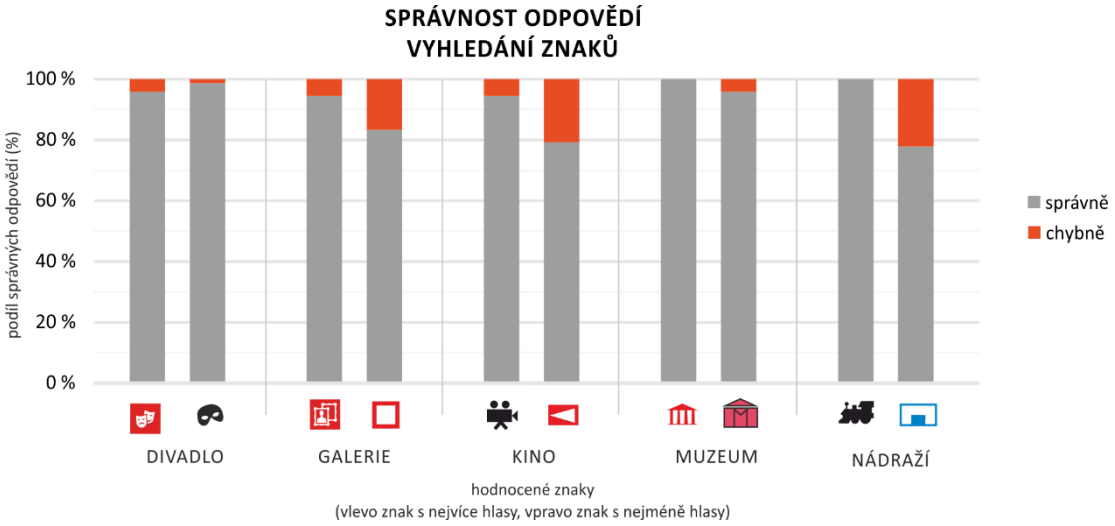


Obr. 6.10 Boxploty času stráveném na snímku a počtu fixací u podkladu A a podkladu B

Pro vyhodnocení znaků byla použita správnost odpovědí (nalezení všech tří znaků), dále dvouvýběrový Wilcoxonův test, pomocí kterého lze zjistit, jestli existují významné rozdíly mezi znaky a vizualizace pomocí boxplotů.

Při vyhodnocení správnosti odpovědí bylo za správnou odpověď považováno zaznačení všech tří znaků; vyhodnocení proběhlo v programu SMI BeGaze™, kde byly procházeny jednotlivé stimuly a zaznamenávány a kontrolovány kliky jednotlivých subjektů.

U galerie, kina, muzea a nádraží byla zjištěna vyšší chybovost odpovědí u těch znaků, které získaly v dotazníku minimum počtu hlasů. Vyšší rozdíl byl především u galerie, kina a nádraží – tyto znaky s nejnižším počtem hlasů jsou pouze geometrické. U znaků divadla a muzea jsou hodnoty správnosti odpovědí poměrně vyrovnané – u divadla a muzea jsou oba znaky (s nejvyšším i nejnižším počtem hlasů) symbolické. Z toho tedy vyplývá, že u geometrických znaků nastává vyšší chybovost než u znaků symbolických, které vyjadřují vztah k objektu, který znázorňují.



Obr. 6.11 Graf podílu správných odpovědí při vyhledávání tematických znaků

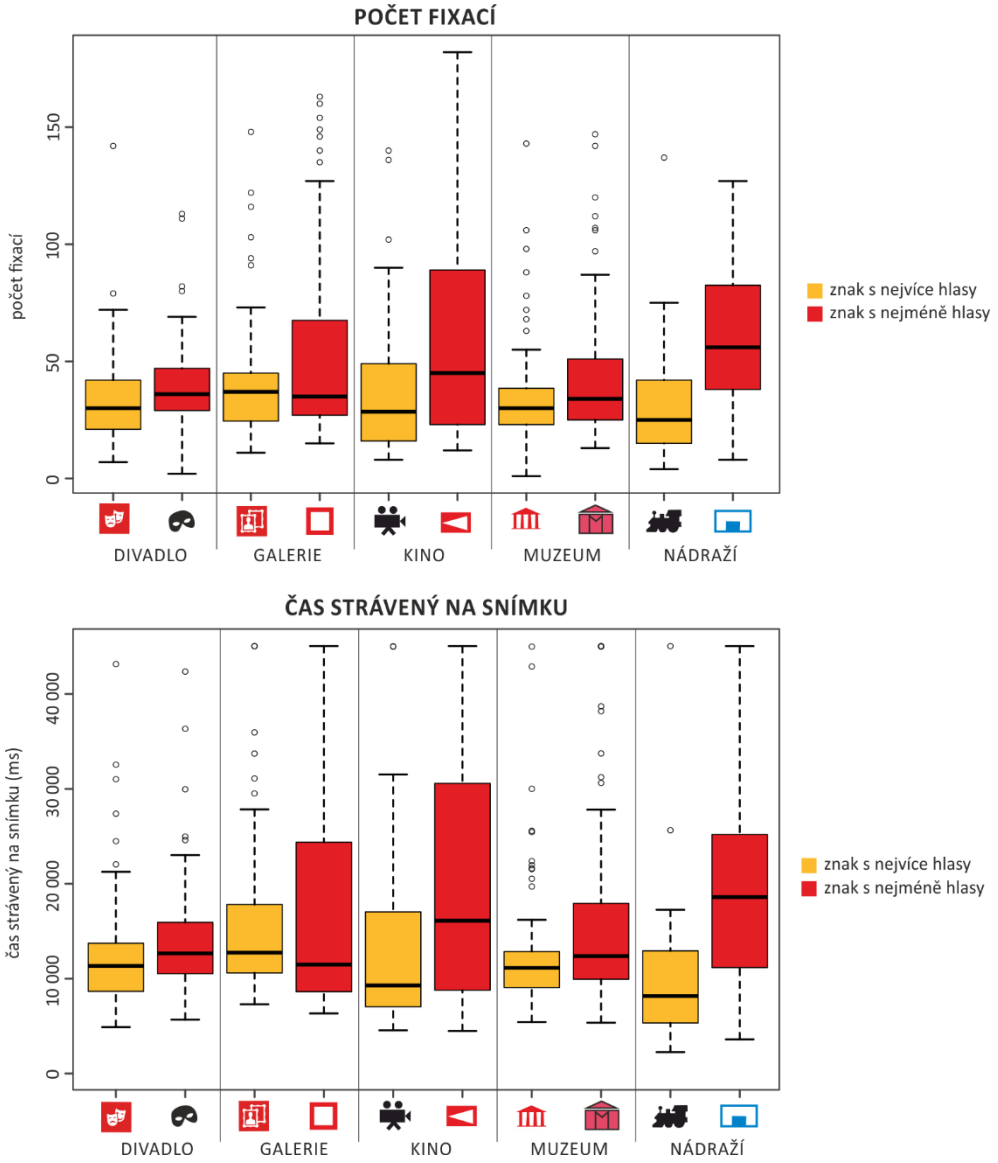
Znaky byly dále statisticky hodnoceny pomocí Wilcoxonova testu na hladině významnosti 5 %. Pokud p-value dosáhne hodnoty < 0,05, je možné zamítnout nulovou hypotézu – znamená to, že při čtení dvou různých znaků (nejvyšší a nejnižší počet hlasu v dotazníku) existuje statisticky významný rozdíl.

V tabulce 6.2 jsou znázorněny hodnoty p-value pro počet fixací a čas strávený na snímku. Statisticky významný rozdíl byl zjištěn u znaku **divadla**, **kina** a **nádraží**. Dále byl zjištěn významný rozdíl u znaku muzea u času stráveného na snímku, nicméně ne u počtu fixací. Rozdíl se neprokázal u znaku galerie ani v jednom ze sledovaných – počtu fixací a času stráveném na snímku.

Tab. 6.2 Výsledky hodnocení znaků divadla, galerie, kina, muzea a nádraží

	počet fixací			**čas strávený na snímku**		
	α	W	p-value	α	W	p-value
Divadlo	0,05	1846	**0,0118**	0,05	1964	**0,0134**
Galerie	0,05	2227	0,2309	0,05	2634	0,64330
Kino	0,05	3214	**0,0014**	0,05	3309	**0,0003**
Muzeum	0,05	2090	0,1036	0,05	1857	**0,0316**
Nádraží	0,05	992	**< 0,0001**	0,05	997	**< 0,0001**

V boxplotu na obrázku 6.12 jsou znázorněny počty fixací a čas strávený na snímku pro jednotlivé znaky divadla, galerie, kina, muzea a nádraží. Podle barev lze zjistit, že na znaky s nejméně hlasy z dotazníku respondent potřeboval více času a byl zaznamenán vyšší počet fixací než u znaků, které získaly v dotazníku nejvyšší počet hlasů.



Obr. 6.12 Boxploty počtu fixací a času stráveném na snímku pro jednotlivé znaky

Nejvýznamnější rozdíl nastal u znaku kina. Respodenti potřebovali mnohem více času pro vyhledání geometrického barevného znaku než pro vyhledání symbolického znaku černé barvy. To samé platí pro znak nádraží. U znaku galerie neexistuje statisticky významný rozdíl mezi vyhledáváním znaků, nicmémě u geometrického znaku je vyšší variabilita dat, také vyšší chybovost, ale nižší medián. U dvojic znaků divadla je variabilita dat srovnatelná, nicméně znak s nejvíce hlasy má nižší medián a existuje zde statisticky významný rozdíl mezi znaky.

7 VÝSLEDKY

Jedním z dílčích výsledků této práce je subjektivní hodnocení vybraných trhacích map krajských měst České republiky. Toto hodnocení se nachází v příloze 1, kde každá trhací mapa má svou kartu a bližší popis se nachází v kapitole 4. Dalším dílčím výsledkem bakalářské práce je vyhodnocení dotazníku, které je podrobně popsáno v kapitole 5. Pro účely práce byly provedeny dva eye-trackingové experimenty, jejichž popis a vyhodnocení je popsáno v šesté kapitole. Posledním výsledkem této práce je trhací mapa Olomouce, která je vizuálním výsledkem obecných doporučení. Tato doporučení a vznik trhací mapy je popsáno níže v podkapitole 7.4.

7.1 Subjektivní hodnocení trhacích map krajských měst

Podrobnější subjektivní hodnocení map krajských měst je popsáno v příloze 1. Mezi nejlépe hodnocené mapy ze subjektivního pohledu patří mapa **Brna**, **Hradce Králové** a **Olomouce**. Tyto tři mapy mají hned několik společných prvků. Všechny mapy mají podobný jednotný podklad (Hradec Králové a Olomouc má podklad laděný do hnědo-oranžové barvy, Brno má podklad v odstínech šedé). V podkladu jsou zobrazovány obrysy budov, ulice, dále jsou zobrazeny parky (ve všech případech světle zelenou barvou) a řeka, která je zobrazována světle modrou barvou. Hlavní ulice (silniční tahy) jsou ve všech případech zvýrazněny žlutou barvou, u Brna není zvýraznění tolik zřetelné. Popis je u všech map přiměřené velikosti, je jednotné a v rámci mapy se nemění font. Tematické znaky jsou v mapách Brna a Hradce Králové jednotné – všechny jsou stejného stylu, mají tvar čtverce a strukturou je vyjádřeno symbolicky to, co znak znázorňuje. V případě Olomouce nemají znaky jednotný styl, nicméně jsou symbolické a dobře prezentují význam. U mapy Olomouce a Hradce Králové chybí legenda, nicméně význam znaků je jasný.

Mezi nejméně vydařené mapy z hodnocených trhacích map krajských měst lze ze subjektivního hlediska zařadit mapu **Pardubic**, **Ostravy** a **Zlína**. Mapa Pardubic má velmi malé písmo a malé znaky a díky tomu se stává nečitelná. Legenda by měla být vytvořena dle určitých zásad – měla by být úplná, nezávislá, uspořádaná, v souvislosti s označením na mapě a srozumitelná (V. Voženílek, J. Kaňok, 2011). Nicméně legenda u mapy Pardubic tyto zásady nedodržuje – není v souladu s označením na mapě, není úplná a uspořádaná. Dalším problémem jsou cyklostezky, které jsou do mapy dokresleny až zpětně a překrývají názvy ulic. Mapa Ostravy má poměrně tmavý a tlumený podklad. Jako jediná z hodnocených map má vyobrazeny ulice jednoduchou linií. Na mapě je zobrazeno poměrně velké území, díky kterému není možné zobrazit dostatečnou podrobnost pro účely turistiky. Mapa Ostravy navíc jako jediná nevyužila zadní stranu pro další informace, ale vyobrazila zde pouze reklamy. Mapa Zlína má poměrně podrobný topografický podklad, v některých místech má vysokou náplň mapy. Pro účely, ke kterým má mapa sloužit, je zobrazeno příliš mnoho popisů. Některé znaky v mapě Zlína jsou pouze geometrické a díky neúplné legendě nelze v některých případech určit, co znak vyjadřuje.

7.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření

Před zahájením eye-trackinových experimentů byl vytvořen on-line dotazník, který byl zaměřen na preferenci uživatelů k trhacím mapám měst. Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 353 respondentů, z nichž více než polovina lidí preferuje pro orientaci propagační mapu města. Jako nejlépe hodnocené mapy z hlediska estetičnosti a praktičnosti zvolili respondenti mapu **Hradce Králové**, **Brna** a **Jihlavy**. Nejméně bodů z hlediska hodnocení estetičnosti a praktičnosti získaly mapy **Ostravy**, **Liberce** a **Zlína**. Tyto mapy mají společných několik věcí. U všech tří map je podklad poměrně tmavý, tematické znaky nemají jednotný styl. Mapy Liberce a Zlína mají vysokou náplň mapy, a to zejména díky velkému množství popisu. Popis není jednotný, v některých případech popis zakrývá důležité prvky v mapě.

V on-line dotazníkovém šetření respondenti dále hodnotili znaky divadla, galerie, kina, muzea a nádraží. Tyto znaky pochází z třinácti map krajských měst. Znaky s nejvíce a nejméně hlasy vstupovaly do druhého eye-trackingového experimentu, kde byly výsledky dotazníkového šetření hodnoceny objektivní metodou sledování pohybu očí. Dotazník, výsledky a grafy jsou popsány podrobněji v páté kapitole.

7.3 Vyhodnocení testování eye-tracking

Pro účely bakalářské práce byly provedeny dva eye-trackingové testy. V prvním eye-trackingovém testu měli respondenti za úkol najít a zaznačit na třinácti hodnocených mapách informační centrum a najít a zaznačit cestu z bodu A do bodu B. Experimentu se zúčastnilo 34 respondentů. Respondenti našli informační centrum nejrychleji na mapách **Hradce Králové**, **Brna** a **Ostravy**. Průměrně nejdelší čas byl na mapách **Pardubic**, **Karlových Varů** a **Liberce**. U jedenácti map bylo nalezení informačního centra všemi respondenty bezchybné, u mapy Pardubic byly zaznamenány tři chybné odpovědi, u mapy Karlových Varů jedna špatná odpověď. Při úkolu vyhledání trasy byla nejvyšší chybovost zaznamenána u map **Pardubic**, **Karlových Varů** a **Liberce**. Nejnižší chybovost (nejvíce správných odpovědí) bylo u map **Jihlavy**, **Hradce Králové** a **Českých Budějovic**.

V druhém testování byly hodnoceny pomocí metody eye-tracking dvojice znaků **divadla, galerie, kina, muzea a nádraží.** Tyto znaky byly zvoleny na základě výsledků on-line dotazníku a byly hodnoceny na dvou různých podkladech města Brno. Testu se zúčastnilo celkem 36 respondentů. Na základě Wilcoxonova testu byl zjištěn významný rozdíl mezi dvěma podklady. Na podkladu A, který vyšel také dobře v prvním eye-trackingovém testu, bylo nalezení všech znaků rychlejší než na podkladu B. Wilcoxonův test byl proveden také pro počty fixací a čas strávený na snímku pro jednotlivé znaky. U symbolu **divadla**, **kina** a **nádraží** byl zjištěn statisticky významný rozdíl mezi symboly z on-line dotazníku. Byla také zjišťována správnost odpovědí vyhledávání znaků – u **galerie**, **kina**, **muzea** a **nádraží** byla chybovost u znaků s nejméně hlasy vždy vyšší, než u znaků s nejvíce hlasy. Z druhého testu vyplývá, že je vhodnější volit symbolické znaky před geometrickými. Znak by také měl splňovat sémantické pravidlo – symbol by měl mít vztah k samotnému obsahu, který má znázorňovat. Podrobný popis a vyhodnocení testování se nachází v kapitole 6.

7.4 Soubor obecných doporučení a trhací mapa Olomouce

Výsledky subjektivního hodnocení, dotazníkového šetření, prvního a druhého eye-trackingového testování jsou na závěr shrnuty do souboru obecných doporučení. Z těchto doporučení vychází trhací mapa Olomouce, která se řídí výsledky této bakalářské práce. Obecná doporučení mají sloužit ke zlepšení čitelnosti a efektivnosti trhacích map měst tak, aby turistům maximálně vyhovovala.

Doporučení k formátu a obecným informacím

Z dotazníkové šetření bylo zjištěno následující:

- nejžádanější **formát** trhací mapy je A4 (43 %) nebo skládaná mapa (36 %)
- **papír** je vhodné volit s ohledem na preference uživatelů matný (55 %)
- je vhodné k trhací mapě přidat **nadstavbové prvky**, které předají turistoví více informací: schéma veřejné dopravy (95,6 %), popis historických památek (89,9 %) a výlety do okolí (80 %)
- mezi důležité **objekty** vyskytující v trhacích mapách patří: historické památky, doprava (nádraží a MHD), muzea, WC, kostel, parkoviště, galerie, bankomat a hotel
- je vhodnější nabízet turistům klasickou mapu než malovanou pohledovou mapu; není vhodné nabízet pouze pohledovou mapu

Doporučení ke stylu a vzhledu mapy

- je vhodné volit **světlý jednotný podklad** před tmavým podkladem, aby tematické body dostatečně vynikly
- tematické znaky je vhodnější volit **symbolické** před geometrickými
    - měly by být dodrženy sémiotické aspekty jazyka mapy při volbě symbolů – jedná se především o dodržení sémantického pravidla (aby obsah znaku měl vztah k samotnému objektu) a také syntaktické pravidlo (aby byly zřetelné vztahy znaků mezi sebou)
    - znaky by měly být dostatečně kontrastní oproti podkladu, neměly by se vzájemně překrývat a měly by být přiměřeně velké (ne příliš malé – aby byly čitelné a na první pohled zřetelné, a ne příliš velké, aby nesnižovaly možnou náplň mapy a bylo jasné umístění znaku)
- měl by být volen vhodný **font** a vhodná **velikost písma**; není vhodné střídat více fontů; měla by být dodržena hierarchie popisu – významnější objekt větším písmem, stejná úroveň stejnou velikostí písma
- měla by být volena úměrná **náplň mapy**; musí být předem zváženo, k čemu má mapa sloužit (pro orientaci ve městě) a k tomuto účelu volit náplň mapy. Na některých získaných mapách byla zbytečně vysoká náplň kvůli příliš podrobnému topografickému podkladu, který pak v prvním eye-trackingovém testu negativně ovlivňoval rychlost čtení mapy, a zanikaly tím tematické znaky

- pokud je v mapě uvedena legenda, měly by být dodrženy zásady legendy; především úplnost, uspořádanost a soulad s označením na mapě. V mnoha případech v získaných mapách tyto zásady nebyly dodrženy a rychlost čtení byla negativně ovlivněna

Trhací mapa Olomouce

Jedním z cílů práce bylo vytvořit trhací mapu Olomouce. Tato mapa po konzultaci se školitelkou nemá sloužit jako náhrada za stávající trhací mapu Olomouce, ale slouží pro vizualizaci obecných doporučení; jsou to tedy shrnuty poznatky získané v této práci do grafické podoby. Mapa je formátu A4, na přední straně se nachází mapové pole, na zadní straně se nachází schéma městské hromadné dopravy, tipy na výlety do okolí a informace o památkách. Mapa je v měřítku 1 : 8 000.

Mapový podklad pochází z OpenStreetMap. Byl vytvořen pomocí software QGIS, konkrétně pomocí OSM Plugin a část podkladu byla upravena pomocí digitalizace. Tematické body, popisy ulic a mapový obsah byly vytvořeny v software ArcGIS for Desktop. Kompozice mapy, texty a nadstavbové kompoziční prvky byly vytvořeny v CorelDRAW Graphic Suite X6.

Podklad mapy je světlý, aby byl dostatečně kontrastní s tematickými body. V podkladu jsou znázorněny půdorysy budov, zástavba, řeka, parky, sportoviště, hradby a ulice.

Bylo vybráno deset nejzajímavějších turistických památek, které jsou očíslovány, a je k nim na druhé straně doprovodný text. Tematické znaky divadla, galerie, kina, kostela a muzea jsou stejného grafické stylu a jsou symbolické, aby byl dostatečně zřejmý jejich význam. V mapě se nachází také symbol kašny a hlavního vlakového nádraží, dále lékárny, zdravotnického zařízení, policie, bankomatu, pošty, potravin, ubytování, parkoviště a tramvajové trati se zastávkami. Tyto znaky jsou rovněž symbolické. Množství a velikost popisu je přímo úměrně voleno účelu a náplni mapy. Jsou popsány ulice, zájmové body, fakulty, úřady a další. Mapový obsah byl převzat ze stávající trhací mapy Olomouce. Styl znaků vychází z druhého eye-trackingového experimentu.

V legendě jsou uvedeny všechny tematické znaky a symboly jsou v souladu s označením na mapě. Měřítko je grafické i číselné. V pravém horním rohu se nachází logo města Olomouc, které je zároveň titulem mapy. V pravém dolním rohu jsou informace o informačním centru. Tiráž se nachází na druhé straně ve spodní části. Kromě tiráže jsou zde podrobněji popsány vybrané památky, dále jsou zde vybrané tipy na výlety do okolí a schéma městské hromadné dopravy (dle preferencí uživatelů z dotazníku).

Vytvořená mapa se nachází ve volné příloze 2.

8 DISKUZE

Tato bakalářská práce s názvem *Hodnocení propagačních trhacích map měst metodou eye-tracking* se věnuje hodnocení třinácti vybraných map měst a hodnocení vybraných tematických znaků vyskytující se na trhacích mapách. Problematika trhacích map je poměrně úzkou oblastí v kartografii, proto byly v současném stavu řešené problematiky přiblíženy také turistické mapy, které mají k trhacím mapám velice blízko. Na začátku bylo získáno 13 map krajských měst. Tyto mapy byly zvoleny z toho důvodu, že krajská města slouží podobným účelům a všechna mají trhací mapy, proto se dají mezi sebou v rámci možností srovnávat. Mapy byly hodnoceny pomocí karet měst, kde jsou jak obecné informace, tak subjektivní hodnocení.

Pro účely hodnocení byl vytvořen také on-line dotazník. Na dotazník odpovědělo celkem 353 respondentů, nicméně většina respondentů spadá do věkové kategorie do 30 let. Ačkoliv byla snaha o rozšíření dotazníku mezi populaci nad 30 let, bylo zpět získáno jen malé množství odpovědí. On-line dotazníkové šetření umožňuje poměrně snadno získat velký počet respondentů, nicméně přináší také spoustu rizik. Dotazník, který se šíří na internetu, není možné kontrolovat tak, jako přímý dotazník. Respondenti jej vyplňují při různých situacích a vyplňují jej dle subjektivního pocitu a uvážení. Proto při vytváření obecných doporučení musí být bráno v potaz, jak byla data získána a také v jaké věkové kategorii se respondenti nacházeli.

Pro zhodnocení map krajských měst a pro porovnání dvou podkladů a vybraných tematických znaků byla zvolena metoda eye-tracking. Jedná se o objektivní metodu, která pořizuje objektivní data a díky ní je možné zjistit, jestli je práce s mapou efektivní. Tato metoda umožňuje velké množství analýz, je možné jak vizuální, tak statistické vyhodnocení. Prvního eye-trackingového testování se zúčastnilo 34 respondentů, druhého testování 36. Často bývá řešeno, jaký je ideální počet pro testování metodou eye-tracking. S. Popelka (2015) ve své disertační práci v doporučení pro eye-tracking testování doporučuje zapojit 30–40 respondentů. Při obou testech byly dodrženy také další doporučení, která zmiňuje S. Popelka (2015). Stimuly byly řazeny v náhodném pořadí, zadání otázky nebylo umístěno přímo v mapě, ale před stimulem. Před každým stimulem byl umístěn fixační kříž po dobu 600 ms. Délka prvního testu byla okolo 15 minut, délka druhého testu také okolo 15 minut.

První eye-trackingové testování hodnotilo 13 map krajských měst pomocí dvou otázek na každou mapu. Byly zvoleny pouze dva úkoly na jedné mapě, a to z důvodu délky trvání testu. Každá další otázka by totiž délku trvání testu zvýšila o cca 7–10 minut, což by mohlo mít negativní vliv na pozornost respondenta. Každá mapa, která byla hodnocená je jiná a nelze je s jistotou srovnávat mezi sebou. Nicméně lze z těchto testů vyvodit extrémy, které nastaly (např. u mapy Pardubic), a snažit se zjistit důvody těchto extrémů. Jedním z úkolů bylo vyhledat trasu z bodu A do bodu B. Tato trasa byla na každé mapě jiná, nicméně byla snaha o vytvoření podobně obtížných úloh podobné délky.

Úkolem druhého eye-trackingového testování bylo zhodnotit vybrané tematické znaky na dvou různých podkladech. Bylo hodnoceno pouze pět vybraných znaků a to také z toho

důvodu, aby nebyl překročen doporučený časový limit 15 minut pro testování. Pro testování byly zvoleny dva podklady. Tyto podklady jsou od sebe poměrně odlišné, každý má jinou náplň a používá jiné barvy. Proto byly znaky v tab. 6.2 a v obrázcích 6.11 a 6.12 hodnoceny komplexně za oba podklady. Jediný znak nádraží byl hodnocen pouze na jednom z podkladů. Důvod pro to byl ten, že znak byl vyhledáván pouze jednou (ostatní třikrát) a nebylo možné jej fiktivně 4× (každý znak – s nejvíce a nejméně hlasy na dva různé podklady) umístit na jiné místo na železnici.

Nutno také podotknout, že se všemi mapami se pracuje výhradně v papírové podobě, ale v testování byly použity naskenované mapy či mapy získané v elektronické podobě. V některých případech mohlo dojít ke změně odstínu barev nebo ke zkreslení. Některé mapy (především větších formátů) musely být upraveny tak, aby byla zachována velikost a vešly se na monitor na velikost 1920 × 1200 px. Některé mapy proto byly oříznuty, ale vždy byla přesunuta legenda, měřítko a tiráž tak, aby byly k dispozici ve stejné velikosti a na stejných pozicích.

Oba testy měly být původně vyhodnocovány nejen v programu SMI BeGaze™, ale také ve volně dostupném programu Ogama. Data byla pro software Ogama převedena, nicméně byla zjištěna chybovost při převodu v času stráveném na snímku, kde v druhém eye-trackingovém testu byly maximální hodnoty času stráveném na snímku v programu Ogama okolo 70–90 sekund, i když maximální možný čas byl 45 sekund. Proto bylo od programu Ogama upuštěno a všechna data pro další použití (RStudio, V-Analytics a.k.a. CommonGIS) byla exportována pouze z programu SMI BeGaze™. Důvod této chyby bohužel nebyl ani po odborné konzultaci zjištěn. V programu V-Analytics (a.k.a. CommonGIS) byly také vytvořeny grafy vzdálenosti trajektorie pohybu očí (obrázek 6.3). Do tohoto grafu byly ručně přidány časy kliků (čas, kdy respondent nalezl informační centrum) z programu SMI BeGaze™. Data pochází z dvou různých software a každý program počítá s mírně odlišnými hodnotami, proto je možné, že je v grafu mírná odchylka.

Na závěr celé práce byla vytvořena trhací mapa Olomouce. Tato mapa slouží pouze pro vizualizaci doporučení, která vznikla z této práce. Jedním z důvodů, proč mapa neslouží jako mapa určená pro orientaci je to, že byly provedeny pouze testy na hodnocení všech map a na hodnocení několika tematických symbolů. Dalším důvodem je, že trhací mapa Olomouce je nedávno aktualizována a její nové zpracování není aktuálně plánováno. Hlavním cílem práce bylo především zhodnotit vybrané propagační trhací mapy měst metodou eye-tracking. Pro tyto účely by muselo být vytvořeno několik dalších testů, které řeší například vhodný popis v těchto mapách, konkrétní barvy podkladu i tematických znaků, dále vhodnou náplň mapy a podobně. Mapa by měla být také otestována v terénu, nejen v laboratoři.

Z této práce vychází především obecná doporučení k trhacím mapám a obecná doporučení ke stylu map. Tato doporučení a výsledky této práce budou poskytnuta těm, kteří zaslali trhací mapy pro účely této práce (krajská města) a dále budou poskytnuta zpracovatelům těchto propagačních trhacích map měst.

ZÁVĚR

Hlavním cílem bakalářské práce bylo **zhodnotit propagační trhací mapy vybraných měst v České republice za použití technologie eye-tracking**. Tento cíl byl splněn uskutečněním dvou eye-trackingových testování, dále bylo realizováno on-line dotazníkové šetření a trhací mapy byly také zhodnoceny pomocí karet map měst.

Mezi dílčí teoretické cíle patřilo vymezení problematiky propagačních map měst, jejich obsah a specifika. Tento cíl byl splněn vypracováním teoretické části, ve které jsou trhací mapy blíže specifikovány a dále je podrobněji charakterizován obsah a specifika konkrétních trhacích map měst. V praktické části bylo cílem získat trhací mapy měst. Bylo vybráno a získáno celkem 13 trhacích map měst v papírové podobě a 9 trhacích map měst v digitální podobě. Tyto trhací mapy byly dále podrobněji rozebrány pomocí karet měst, které jsou k dispozici v příloze 1. Mezi další praktický cíl patřila realizace navržených eye-trackingových testování. První eye-trackingové testování bylo zaměřeno na hodnocení třinácti map krajských měst České republiky. Celkem 34 respondentů hledalo v mapách informační centrum a trasu z bodu A do bodu B. Výsledkem prvního testování byly značné rozdíly mezi některými mapami a v některých případech byly zjištěny nedostatky některých propagačních trhacích map měst. Předmětem druhého eye-trackingového experimentu bylo zhodnocení vybraných znaků divadla, galerie, kina, muzea a nádraží. Respondenti měli za úkol najít a zaznačit v mapě určitý počet daných symbolů.

Závěrem byly výsledky shrnuty do souboru obecných doporučení pro tvorbu trhacích map. Tato doporučení byla dále vizualizována pomocí trhací mapy Olomouce, která se nachází v příloze 2. Vytvořením obecných doporučení a trhací mapy Olomouce byly splněny poslední dva praktické cíle.

Kromě splnění těchto cílů práce byl vytvořen on-line dotazník, zaměřený na uživatelské preference k trhacím mapám. Celkem 353 respondentů zodpovědělo otázky na obecné preference, dále byl zhodnocen styl map, styl znaků a další. Výsledky dotazníku vstupovaly do druhého eye-trackingového experimentu.

Na závěr práce byly splněny formální náležitosti podle zadání práce. Do Meta-informačního systému Katedry geoinformatiky UP byly vloženy záznamy o vzniklých datových sadách a současně byla provedena záloha údajů ve formě validovaného XML souboru. Celá práce (text, přílohy, výstupy, zdrojová a vytvořená data, XML soubor) je součástí této práce jako Příloha 4 v digitální podobě na DVD.

O bakalářské práci byla vytvořena webová prezentace, která je dostupná na stránkách Katedry geoinformatiky UP. O práci byl také vytvořen poster, který je k dispozici ve volné příloze 3 a také na DVD.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

1 ANDRADE, Andrea Faria a Claudia Robbi SLUTER. Avaliação de símbolos pictóricos em mapas turísticos. *Boletim de Ciências Geodésicas*. 2012,18(2): 242-261. DOI: 10.1590/S1982-21702012000200005. ISSN 1982-2170. Dostupné také z: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext

2 BENFIELD, Jacob A. a William J. SZLEMKO. Internet-Based Data Collection: Promises and Realities. *Journal of Research Practice*. 2006, 2(2).

3 BLOK, Connie. Testing symbols on a Dutch tourist map, scale 1: 50,000. *ITC journal*, 1987, 1: 67-71.

4 BRYCHTOVÁ, Alžběta. *Barevná vzdálenost v kartografii*. Olomouc, 2015. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

5 BUCKLEY, Peter J. Cartography and international business. *International Business Review*. 2004, 13(2): 239-255. DOI: 10.1016/j.ibusrev.2003.08.002. ISSN 09695931. Dostupné také z: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0969593103001306

6 CASINO, Vincent J. Del a Stephen P. HANNA. Representations and identities in tourism map spaces. *Progress in Human Geography*. 2000, 24(1): 23-46. DOI: 10.1191/030913200673388638. ISSN 03091325. Dostupné také z: http://phg.sagepub.com/cgi/doi/10.1191/030913200673388638

7 COLTEKIN, Arzu, Benedikt HEIL, Simone GARLANDINI a Sara Irina FABRIKANT. Evaluating the Effectiveness of Interactive Map Interface Designs: A Case Study Integrating Usability Metrics with Eye-movement Analysis. *Cartography and Geographic Information Science*. 2009, 36(1).

8 ČAPEK, Richard, Miroslav MIKŠOVSKÝ a Ludvík MUCHA. *Geografická kartografie*. 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1992, 373 s., [16] s. barev. obr. příl. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-042-5153-6.

9 DECANINI, Mônica Modesta Santos a Vilma Mayumi ITACHIBANA. Testing Cartographic Symbols on a Martinópolis Town Tourist Map – Paulistas Reservoir Cartographic Guide. *Revista Brasileira de Cartografia*. ISSN 1808-0936.

10 DRAHOŠOVÁ, Stanislava. *Vliv kartografického stylu na percepci automap*. Olomouc, 2015. Magisterská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

11 DUCHOWSKI, Andrew. *Eye tracking methodology theory and practice*. 2nd ed. London: Springer, 2007. ISBN 18-462-8609-3.

12 FILIPPAKOPOULOU, Vassiliki a Byron NAKOS. Is GIS Technology the Present Solution for Creating Tourist Maps?*Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*. 1995, 32(1): 51-62. DOI: 10.3138/F804-84H7-7P48-3750. ISSN 0317-7173. Dostupné také z: http://utpjournals.press/doi/10.3138/F804-84H7-7P48-3750RUNDSTROM

13 FORREST, David a Henry W. CASTNER. The Design and Perception of Point Symbols for Tourist Maps. *Cartographic Journal, The*. 1985, 22(1): 11-19. DOI: 10.1179/000870485787313036. ISSN 00087041. Dostupné také z: http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article

14 FRANGIALLI, Francesco. *Tourism signs: a status report*. London: WTO, 2001. ISBN 92-844-0378-2.

15 FREMLIN, Gerald a Arthur Howard ROBINSON. *Maps as mediated seeing: fundamentals of cartography*. Rev. ed. Victoria, BC: Trafford Pub., c2005, xviii, 272 p. ISBN 978-141-2066-822.

16 GERBER, R., P. BURDEN a G. STANTON. Development of public information symbols for tourism and recreational mapping. *The Cartographic Journal*. 1990, 27(2): 92-103. DOI: 10.1179/000870490787858757. ISSN 0008-7041. Dostupné také z: http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/000870490787858757

17 HAMMOUD, Riad I. *Passive eye monitoring: algorithms, applications and experiments*. Berlin: Springer, c2008, xviii, 481 s. Signals and communication technology. ISBN 9783540754121-

18 HANNA, Stephen P. a Vincent J DEL CASINO. *Mapping tourism*. Minneapolis: University of Minnesota Press, c2003, xxvii, 219 p. ISBN 08-166-3956-6.

19 HARRIE, Lars, Tiina SARJAKOSKI a Lassi LEHRO. A variable-scale map for small-display cartography. *Joint International Symposium on GeoSpatial Theory, Processing and Applications*. Ottawa, 2002.

20 CHANG, Grace a Lowell CANEDAY. Web-based GIS in tourism information search: Perceptions, tasks, and trip attributes. *Tourism Management*. 2011, 32(6): 1435-1437. DOI: 10.1016/j.tourman.2011.01.006. ISSN 02615177. Dostupné také z: http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261517711000094

21 INCOUL, Annelies, Kristien OOMS a Philippe DE MAEYER. Comparing Paper and Digital Topographic Maps Using Eye Tracking. *Modern Trends in Cartography*. 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-07926-4_26. Dostupné také z: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-07926-4_26

22 KOKKONEN, Pellervo a Arvo PELTONEN. Mapping Lakelands: Challenges of map design for tourism. *International Cartographic Conference*. 1999.

23 KRASSANAKIS, Vassilios. *Development of a methodology of eye movement analysis for the study of visual perception in animated maps (In Greek)*. Athény, 2014. Disertační práce. National Technical University of Athens.

24 KUČERA, Michal. Využití open-source nástrojů pro přípravu, průběh a vyhodnocení eye-tracking experimentů. Olomouc, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

25 LEUNG, L.-F. a Z. LI. Experimental Evaluation of the Effectiveness of Graphic Symbols on Tourist Maps. Cartography. 2002, 31(1): 11-20. DOI: 10.1080/00690805.2002.9714176. ISSN 0069-0805. Dostupné také z: http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00690805.2002.9714176

26 MIKŠOVSKÝ, Miroslav. Vývoj vydávání turistických map na našem státním území. Kartografické listy. Bratislava: Veda, 2008, (16). ISSN 1336-5274.

27 MORRISON, Claire a David FORREST. A study of point symbol design for computer based large scale tourist mapping. The Cartographic Journal. 1995, 32(2).

28 NIVALA, Annu-Maaria, Tiina SARJAKOSKI, Antti JAKOBSON a Eija KAASINEN. Usability Evaluation of Topographic Maps in Mobile Devices. *Proc. of the 21st International Cartographic Conference*. (2003).

29 OOMS, Kristien, Philippe DE MAEYER a Veerle FACK. Study of the attentive behavior of novice and expert map users using eye tracking.*Cartography and Geographic Information Science*. 2013, 41(1): 37-54. ISSN 1523-0406.

30 OOMS, Kristien, Philippe De MAEYER, Veerle FACK, Eva Van ASSCHE a Frank WITLOX. Investigating the Effectiveness of an Efficient Label Placement Method Using Eye Movement Data. *The Cartographic Journal*. 2012, 49(3): 234-246. ISSN 0008-7041.

31 POPELKA, Stanislav, Alžběta BRYCHTOVÁ a Vít VOŽENÍLEK. Eye-tracking a jeho využití při hodnocení map. *Geografický časopis*. 2012, (64). ISSN 0016-7193.

32 POPELKA, Stanislav. *Hodnocení 3D vizualizací v GIS s využitím sledování pohybu očí*. Olomouc, 2015. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

33 POUSTKA, Roman. *Staré mapy*. 2008. Dostupné také z: http://www.brdy.org/content/view/40/49/

34 PUTTO, Katja, Pyry KETTUNEN, Jari TORNIAINEN, Christina M. KRAUSE a L. TIINA SARJAKOSKI. Effects of Cartographic Elevation Visualizations and Map-reading Tasks on Eye Movements. *The Cartographic Journal*. 2014, 51(3): 225-236. DOI: 10.1179/1743277414Y.0000000087. ISSN 0008-7041. Dostupné také z: http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1179/1743277414Y.0000000087

35 RUNDSTROM, Robert A. *Introducing Cultural and Social Cartography*. University of Toronto Press. 1993.

36 Terminologický slovník zeměměřičství a katastru nemovitostí. *VÚGHT* [online]. 2005–2015 [cit. 2015-07-28]. Dostupné z: http://www.vugtk.cz/slovnik/index.php

37 TOUŠEK, Václav, Josef KUNC a Jiří VYSTOUPIL. *Ekonomická a sociální geografie*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2008, 411 s. ISBN 978-80-7380-114-4.

38 URRY, John a Vincent J DEL CASINO. *Consuming places*. 1st ed. London: Routledge, c1995, 257 s. International library of sociology. ISBN 04-151-1311-3.

39 VONDRÁKOVÁ, Alena. *Netechnologické aspekty mapové tvorby v atlastové kartografii.* Olomouc, 2015. Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

40 VOŽENÍLEK, Vít. *Aplikovaná kartografie I.: tematické mapy.* 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2001, 187 s. ISBN 80-244-0270-X.

41 VOŽENÍLEK, Vít a Jaromír KAŇOK. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci pro katedru geoinformatiky, 2011, 216 s. ISBN 978-80-244-2790-4.

42 ZIEGLEROVÁ, Jana. Vyhodnocení Eye tracking *testování vizuálních programovacích jazyků*. Olomouc, 2014. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci.

43 Žaket - tiskárna a kartografické vydavatelství. *Mapy lepené do bloku (trhací mapy)* [online]. [cit. 2015-07-28]. Dostupné z: http://www.zaket.cz/index.php?page=mapy/vyroba-na-zakazku/lepene-do-bloku

SUMMARY

The main aim of this bachelor thesis was to **evaluate the city maps for selected cities in the Czech republic using the eye-tracking technology**. This goal was fulfilled by realization of two eye-tracking experiments (testings), an on-line questionnaire and evaluation of the maps using special cards for all cities. In the beginning, the city maps of all regional cities of the Czech republic were obtained and later evaluated. The theoretical part of the thesis included the definition of city maps, their content and specifications.

The first eye-tracking testing was interested in the evaluation of 13 maps for all regional cities of the Czech republic. 34 respondents were searching for an info centre and a route from point A to point B in the maps. The results of the first testing provided the differences between some maps and several cases showed the inadequacy of some city maps. The aim of the second testing was to evaluate selected signs from the city maps. The signs for this eye-tracking testing were chosen based on the results of the on-line questionnaire and these symbols were evaluated on two different backgrounds.

Finally, the results of the on-line questionnaire, the first and the second eye-tracking experiments were summarized in a complex of basic recommendations for the creation of city maps. These recommendations were later visualized by creating a new city map of Olomouc, which should be used only as a visualization tool of the results accomplished in this thesis.

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 2.1 Postup realizace bakalářské práce
Obr. 4.1 Výřezy vybraných trhacích map měst
Obr. 5.1 Grafy obecných preferencí uživatelů
Obr. 5.2 Graf preference uživatelů k objektům v mapě
Obr. 5.3 Graf hodnocení estetičnosti a praktičnosti map krajských měst
Obr. 5.4 Graf hodnocení stylu znaků
Obr. 6.1 Design prvního experimentu
Obr. 6.2 Graf průměrného času nalezení infocentra
Obr. 6.3 Graf vzdálenosti trajektorie k informačnímu centru u vybraných subjektů
Obr. 6.4 Boxploty času stráveném na snímku a počtu fixací při hledání infocentra
Obr. 6.5 Správnost odpovědí při nalezení trasy u jednotlivých trhacích map měst
Obr. 6.6 Liniový kartodiagram a flowmap měst Olomouc a Hradec Králové
Obr. 6.7 Liniový kartodiagram měst Plzeň a Ostrava
Obr. 6.8 Hodnocené znaky z on-line dotazníku
Obr. 6.9 Výřez podkladů; vlevo Podklad A, vpravo podklad B
Obr. 6.10 Boxploty času stráveném na snímku a počtu fixací u podkladu A a podkladu B
Obr. 6.11 Graf podílu správných odpovědí při vyhledávání tematických znaků
Obr. 6.12 Boxploty počtu fixací a času stráveném na snímku pro jednotlivé znaky

SEZNAM TABULEK

Tab. 6.1 Výsledky hodnocení rozdílu mezi podkladem A a podkladem B
Tab. 6.2 Výsledky hodnocení znaků divadla, galerie, kina, muzea a nádraží

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Vázané přílohy

Příloha 1 Karty map krajských měst

Volné přílohy

Příloha 2 Trhací mapa Olomouce

Příloha 3 Poster

Příloha 4 DVD

Popis struktury DVD

Adresáře:

- Data ET
  - BeGaze (experiments + results)
  - Ogama
  - CommonGIS
- Metadata
- Webové stránky
- Text práce
- Přílohy
  - Trhací mapa Olomouce
  - Poster
  - On-line dotazník
  - Trhací mapy krajských měst

BRNO

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Brno – malý průvodce městem
Formát:	skládací, složená 21 × 10 cm, rozložená 21 × 60 cm, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Statutární město Brno
Zpracovatel:	Agentura Bravissimo
Měřítko:	1 : 9615 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa Brna je skládací, mapové pole zabírá 25 % z celkové plochy (21 × 30 cm). Na mapovém poli se nachází legenda, grafické měřítko a směrovka. V průvodci se dále nachází velké množství informací o církevních památkách, galeriích a muzeích. Jsou zde tipy na výlety i prohlídkové trasy.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	×	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	×	autobusové nádraží	✓
kino	×	bankomat	×	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	×	MHD	×
kostel	✓	restaurace	×	cyklostezka	×
kašna	×	vinárna	×	taxi	✓
divadlo	✓	kavárna	×	čerpací stanice	×
		bar/hospoda	×		
SLUŽBY		škola	×	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	×	nemocnice	✓
supermarket	✓ [2]	hasiči	×	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	×	knihovna	×		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	×
Schéma veřejné dopravy	×
Tipy na výlet	✓
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✓

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa „Brno malý průvodce městem“ je dobře graficky zpracována. Má jednotný znakový klíč a jednotný styl. Písmo je voleno přímo úměrně účelu mapy, dodržuje hierarchii a je jednotné. Náplň mapy je na některých místech nižší. V mapě se nenachází služby (pouze WC a supermarkety). Pozitivem je, že se v mapě nachází tipy na turistické okruhy s body zájmu, které jsou popsány v průvodci. Mapa je estetická a turista se v ní velmi dobře zorientuje.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

ČESKÉ BUDĚJOVICE

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	České Budějovice
Formát:	trhací, 22,6 × 32,2 cm, oboustranná
Rok vydání:	neuveden
Vydavatel:	Statutární město České Budějovice
Zpracovatel:	M PLAN spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 17 280 *(dopočítáno podle vertikálního a horizontálního rozsahu)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa Českých Budějovic má nezvyklé rozměry 22,6 × 32,2 cm. Na přední straně se nachází mapa zobrazující širší centrum města. V levém dolním rohu je doplňková mapa, zobrazující náměstí s nejbližším okolím. Mapa nemá uvedeno měřítko, legendu ani tiráž. Na druhé straně se nachází informace o MHD a další turistické informace.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓ [1]	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	×	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	×	parkoviště	✓
galerie	×	pošta	✓	MHD	×
kostel	✓	restaurace	×	cyklostezka	×
kašna	×	vinárna	×	taxi	×
divadlo	✓	kavárna	×	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	×		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	×	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	×	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	×	knihovna	×		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	×
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	×
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	×

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Českých Budějovic má neobvyklé 3D pohledové zobrazení budov – toto zobrazení dělá mapu poněkud nepřehlednou, některé budovy zakrývají ulice. Poměrně velkým problémem mapy je chybějící měřítko. V mapě také chybí legenda – některé body jsou sice intuitivní a lze určit, co zobrazují, nicméně ne všechny. Tematické body jsou jednotného stylu, ale mají různé velikosti, což znemožňuje správnou interpretaci. Velikost popisu není hierarchická, každý popisek je různě velký a často nelze určit, na co odkazuje.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

HRADEC KRÁLOVÉ

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Hradec Králové
Formát:	trhací, A4, oboustranná
Rok vydání:	červen 2013
Vydavatel:	Statutární město Hradec Králové, odbor kultury, sportu a cestovního ruchu
Zpracovatel:	Statutární město Hradec Králové, odbor kultury, sportu a cestovního ruchu
Měřítko:	1 : 11 300 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapové pole se nachází na přední straně. Titul je umístěn v pravém horním rohu, grafické měřítko v levém horním rohu. Mezi nadstavbové kompoziční prvky lze zařadit vlajku České republiky, která se nachází v levém horním rohu. Na druhé straně jsou umístěny turistické atraktivity a jejich popis, tipy na výlety a tiráž. V mapě se nenachází legenda.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✗	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✗	parkoviště	✓
galerie	✓ [1]	pošta	✓	MHD	✗
kostel	✓	restaurace	✗	cyklostezka	✓
kašna	✗	vinárna	✗	taxi	✗
divadlo	✓	kavárna	✗	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✗		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✗	nemocnice	✓
supermarket	✓ [2]	hasiči	✗	lékárna	✗
hotel, hostel, penzion	✗	knihovna	✓		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✗
Schéma veřejné dopravy	✗
Tipy na výlet	✓
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✓

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Hradce Králové je příjemná na pohled, je velice přehledná, grafické zpracování je dobré. Je vhodně volena náplň mapy, všechny texty jsou čitelné a body se nepřekrývají. Velikost a množství popisu je úměrné účelu mapy. Negativem je, že mapě úplně chybí legenda – body sice jsou dostatečně rozeznatelné a uživatel pozná, o jaký bod se jedná, nicméně její přítomnost by pravděpodobně zvýšila rychlost čtení mapy. V mapě se nenacházejí žádné komerční objekty (restaurace, kavárny, hotely, apod.)

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

JIHLAVA

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Jihlava
Formát:	trhací, A4, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Statutární město Jihlava
Zpracovatel:	Statutární město Jihlava
Měřítko:	1 : 15 000; 1 : 5 000 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa Jihlavy je oboustranná. Na přední straně je zobrazovaná oblast celého města, na zadní straně centrum města. Název mapy se nachází v levém horním rohu přední strany, pod názvem je umístěna tiráž. Měřítka jsou pouze grafická, nacházejí se shodně v levém dolním rohu a legenda v pravém dolním rohu. Navíc je na obou mapách umístěn seznam s vysvětlivkami a popisem zájmových bodů.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓ [1]	směnárna	✓	autobusové nádraží	✓
kino	✓ [2]	bankomat	✗	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓ [2]	MHD	✓
kostel	✓ [1]	restaurace	✓	cyklostezka	✓
kašna	✓ [1]	vinárna	✗	taxi	✗
divadlo	✓	kavárna	✓	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✓		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✗	nemocnice	✓
supermarket	✓ [2]	hasiči	✗	lékárna	✗
hotel, hostel, penzion	✓	knihovna	✗		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✗
Schéma veřejné dopravy	✗
Tipy na výlet	✗
Telefonní čísla, adresy	✗
Informace o památkách	✗

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

V mapě Jihlavy je velmi nekvalitně zpracován tisk, některé symboly jsou rozrastrované (symboly mají nízké rozlišení). Soutisk bodů nesedí. Legenda je příliš malá a porušuje pravidlo souladu s označením na mapě. V některých případech popis zakrývá znaky. Bylo by vhodnější volit menší písmo na mapě centra. Náplň mapy je v některých místech neúměrná a ztěžuje orientaci.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

KARLOVY VARY

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Karlovy Vary
Formát:	trhací, A3, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Město Karlovy Vary
Zpracovatel:	Paret 2 spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 13 380 *(dopočítáno podle vertikálního a horizontálního rozsahu)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa se nachází na přední straně listu a zobrazuje téměř celé město. Legenda se nachází v levém horním rohu. Ve spodní části je umístěna lišta s obrázky, odkazující na body v mapě. Měřítko a tiráž chybí. Na druhé straně se nachází historické informace o městě v několika jazycích, plán městské hromadné dopravy a telefonní čísla.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✗	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✓	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✗	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓ [1]	restaurace	✗	cyklostezka	✗
kašna	✗	vinárna	✗	taxi	✗
divadlo	✓	kavárna	✗	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✗		
SLUŽBY		škola	✗	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✗	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	✓ [1]	knihovna	✗		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✗
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	✗
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✗

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Karlových Varů nemá uvedeno grafické ani číselné měřítko. Legenda je neúplná, obsahuje pouhou polovinu znaků použitých v mapě. Legenda není v souladu s označením na mapě, znaky jsou v mapě menší či zdeformované. Některým znakům nelze přiřadit význam, jsou použity nestandardní symboly, které bez úplné legendy nelze správně interpretovat.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

LIBEREC

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Liberec
Formát:	trhací, A4, oboustranná
Rok vydání:	neuveden
Vydavatel:	neuveden
Zpracovatel:	Kartografie PRAHA, a.s.
Měřítko:	1 : 10 000; 1 : 40 000

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Na přední straně se nachází mapa celého města v měřítku 1 : 40 000, na zadní straně mapa centra v měřítku 1 : 10 000. V obou mapách je uveden titul spolu s měřítkem a vydavatelem. Měřítko je pouze číselné. Na obou mapách se po straně listu nacházejí vysvětlivky, na mapě celého města je pak navíc informace o informačním centru a kontakty.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✘	bankomat	✘	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✘	cyklostezka	✓
kašna	✓	vinárna	✘	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✘		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✘	lékárna	✘
hotel, hostel, penzion	✓	knihovna	✓		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✘
Schéma veřejné dopravy	✘
Tipy na výlet	✘
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa města Liberce je méně přehledná, a to především díky příliš podrobnému topografickému podkladu. Některé popisy jsou větší než znaky, naopak některé popisy jsou malé a vzájemně se překrývají. V některých místech je příliš vysoká a neúměrná náplň mapy. V legendě nejsou zaneseny všechny tematické znaky. Nejsou vyznačeny směnárny, bankomaty a některé komerční subjekty.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

OLOMOUC

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Olomouc
Formát:	trhací, A4, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Statutární město Olomouc
Zpracovatel:	Katedra geoinformatiky; Statutární město Olomouc
Měřítko:	1 : 8100 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa Olomouce zobrazuje na přední straně centrum města s blízkým okolím. Na druhé straně je zobrazena Historická Olomouc spolu s odkazy na památky. Ve spodní části druhé strany je schéma městské hromadné dopravy. Na přední straně se v pravém dolním rohu nachází grafické měřítko spolu s odkazem na informační centrum, v pravém horním rohu je logo města Olomouc. Legenda v mapě není.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓ [2]	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✓	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✘	cyklostezka	✘
kašna	✓	vinárna	✘	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✘		
SLUŽBY		škola	✓	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓ [2]	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✘	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	✓	knihovna	✓ [2]		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✘
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	✘
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Olomouce zobrazuje historické centrum a blízké okolí. Má dostatečné podrobný topografický podklad, na kterém vynikají tematické znaky. Mapě chybí legenda, nicméně všechny tematické body jsou intuitivní a lze jim snadno přiřadit význam. Mapa nese poměrně velké množství informací (oproti dalším mapám krajských měst) a přitom stále zůstává čitelná a přehledná. Na zadní straně jsou zobrazeny historické památky, jejichž názvy jsou v několika jazycích.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

OSTRAVA

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Ostrava
Formát:	trhací, A3, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Statutární město Ostrava
Zpracovatel:	Statutární město Ostrava
Měřítko:	1 : 23 800; 1 : 10 500 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa zachycuje centrum města spolu se Slezskou Ostravou, Vítkovicemi, Zábřehem a částí Svinova. V pravém dolním rohu se nachází výřez centra města. Měřítka a tituly se nacházejí v levé horní části obou map. Legenda je umístěna v levém dolním horu. Na druhé straně jsou umístěny reklamy.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✓ [2]	bankomat	✘	parkoviště	✓
galerie	✘	pošta	✘	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✘	cyklostezka	✓
kašna	✘	vinárna	✘	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✘
		bar/hospoda	✘		
SLUŽBY		škola	✘	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✘	policie	✘	nemocnice	✓
supermarket	✘	hasiči	✓ [2]	lékárna	✘
hotel, hostel, penzion	✘	knihovna	✘		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✘
Schéma veřejné dopravy	✘
Tipy na výlet	✘
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Ostravy zachycuje poměrně velké území, nicméně na úkor informační hodnoty. Zobrazuje velmi málo objektů a nejsou zde názvy ulic. Ulice jsou zaznačeny pouze šedou linií a mapa působí nepřehledně. Druhá strana mapy je téměř prázdná, jsou zde pouze reklamy a nenese žádnou podstatnou informaci. Mapa Ostravy má nevhodně volenou legendu. V legendě se nachází symbol „kultura“, nicméně v mapě se dále nachází symbol divadla, přičemž některá divadla jsou zařazena pod symbolem „kultura“ a některá pod symbolem „divadlo“.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

PARDUBICE

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Pardubice
Formát:	trhací, A3, oboustranná
Rok vydání:	2013
Vydavatel:	Kulturní centrum Pardubice
Zpracovatel:	PLANstudio, spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 21 000

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapové pole se nachází na přední straně. Titul mapy není uveden, měřítko je číselné, grafické i slovní a nachází se v levém dolním rohu. Legenda se nachází v pravém horním rohu a zabírá poměrně velkou část. Na druhé straně jsou uvedeny doplňující informace. Mapové pole je rozděleno sítí na mřížku A1 až E8.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✘	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓	MHD	✘
kostel	✓	restaurace	✘	cyklostezka	✓
kašna	✘	vinárna	✘	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✘		
SLUŽBY		škola	✓	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✓	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	✘	knihovna	✘		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✓
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	✓
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Velkým problémem mapy je velikost bodů a textu. Popisy jsou cca velikostí 3–4 pt, body mají velikost 1–2 mm a mapa se tím stává nečitelná a téměř nepoužitelná. Další chybou je měřítko; číselné měřítko je 1 : 21 000, ovšem grafické měřítko odpovídá 1 : 17 400. V mapě jsou dále zaznačeny linií cyklotrasy, nicméně ty překrývají popisy ulic a body. Legenda porušuje pravidlo souladu s označením na mapě – v legendě jsou body mnohonásobně větší. V mapě se nenacházejí komerční objekty (restaurace, kavárny, hotely apod.).

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

PLZEŇ

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Plzeň
Formát:	skládací, A3, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Plzeň – TOURISMUS, p.o.
Zpracovatel:	WEST MEDIA, spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 16 600 *(výpočet z grafického měřítka)*

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Složená mapa má rozměry 9,8 × 20,9 cm, rozložená velikost A3. Na přední straně zobrazuje centrum spolu s širším okolím. Název se nachází po levé straně přímo v mapě, grafické měřítko v levém horním rohu. Nad měřítkem se nachází směrovka. Mapa je rozdělena na mřížku C2 až F6. Částečná legenda a tiráž se nachází na druhé straně, spolu s rejstříkem ulic a schématem veřejné dopravy.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓ [1]	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✘	parkoviště	✓
galerie	✘	pošta	✓	MHD	✘
kostel	✓ [1]	restaurace	✘	cyklostezka	✘
kašna	✘	vinárna	✘	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✘		
SLUŽBY		škola	✘	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✘	lékárna	✘
hotel, hostel, penzion	✘	knihovna	✘		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✓
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	✘
Telefonní čísla, adresy	✘
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

V mapě se nachází celkem 17 obrázkových znaků konkrétních památek a tři komerční loga (Plzeňský Prazdroj, Techmania a Škoda). Některé obrázkové znaky překrývají popisy ulic. Dále se na mapě vyskytují symbolické znaky stejného stylu – ty jsou průhledné (pouze obrys) a na barevném podkladu poměrně zanikají. Mapa má legendu pouze pro obrázkové znaky, úplně chybí legenda pro symbolické znaky. Některým znakům ani po bližším prozkoumání nelze přiřadit význam.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

PRAHA

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Mapa památek a architektury
Formát:	skládací, složená 20 × 10,5 cm, rozložená 63 × 40 cm, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	Prague City Tourism
Zpracovatel:	Dynamo Design spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 14 000

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa má ve složeném stavu velikost 20 × 10,5 cm, v rozloženém stavu 63 × 40 cm. Zachycuje širší centrum města. V levém horním rohu je umístěn titul, legenda, měřítko a tiráž. V levém dolním rohu se nachází schéma metra. V mapě není orientační síť. Na druhé straně se nachází informace o památkách a fotografie.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✗	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓ [1]	směnárna	✗	autobusové nádraží	✓
kino	✗	bankomat	✗	parkoviště	✗
galerie	✓ [1]	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✗	cyklostezka	✗
kašna	✓	vinárna	✗	taxi	✗
divadlo	✓	kavárna	✗	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✗		
SLUŽBY		škola	✗	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✗	nemocnice	✓
supermarket	✗	hasiči	✗	lékárna	✗
hotel, hostel, penzion	✗	knihovna	✗		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✗
Schéma veřejné dopravy	✓
Tipy na výlet	✗
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✓

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa Prahy má poměrně dobře zpracován topografický podklad, všechny popisy ulic jsou čitelné. Nicméně v mapě jsou tematické body s čísly 1–38, které jsou velké a zakrývají některé ulice a snižují informační hodnotu mapy. V mapě se také nacházejí obrázkové symboly. Nejsou zde zobrazeny komerční objekty (hotely, restaurace apod.). Na druhé straně mapy jsou popisy památek a praktické informace.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

ÚSTÍ NAD LABEM

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Ústí nad Labem
Formát:	trhací, A4, oboustranná
Rok vydání:	2014
Vydavatel:	neuveden
Zpracovatel:	SHOCart, spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 7 540 *(výpočet z grafického měřítka)*; 1 : 200 000

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Na přední straně se nachází mapové pole centra města, na zadní široké okolí města. Na mapě města se nachází číselné měřítko spolu s tiráží a titulem v pravém horním rohu, v levém dolním rohu se nachází legenda. Na mapě širokého okolí se pak nachází v levém horním rohu doplňující mapa České republiky s vyznačenými kraji.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✘	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✓	směnárna	✘	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✘	parkoviště	✓
galerie	✘	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✓	cyklostezka	✓
kašna	✓	vinárna	✓	taxi	✘
divadlo	✓	kavárna	✘	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✓		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✘	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	✓	knihovna	✘		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✘
Schéma veřejné dopravy	✘
Tipy na výlet	✘
Telefonní čísla, adresy	✓
Informace o památkách	✘

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa centra Liberce působí nepřehledným dojmem. Některé znaky (čerpací stanice, parkoviště) jsou neúměrně velké oproti jiným znakům (WC, policie). Popis není jednotné velikosti, nemá hierarchii a v některých případech je příliš velký a znemožňuje čitelnost mapy. S tím souvisí i náplň mapy, která především díky popisu je v některých místech vysoká. V mapě nejsou žádné doplňující informace (tipy na výlety, informace o památkách).

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku

ZLÍN

OBECNÉ ÚDAJE

Název mapy:	Zlín
Formát:	trhací, A3, oboustranná
Rok vydání:	prosinec 2012
Vydavatel:	Magistrát města Zlín
Zpracovatel:	SHOcart, spol. s r.o.
Měřítko:	1 : 12 000

KOMPOZICE MAPY A KONSTRUKČNÍ ZÁKLADY

Mapa města Zlín se nachází na přední straně a zobrazuje téměř celé město. Na pravé straně se nachází titul, legenda, číselné i grafické měřítko a logo SHOcart. Mapové pole je rozděleno na sektory A až D6. Na druhé straně se nachází popis tematických bodů 1–16, které odkazují na mapu a celá tiráž.

OBSAH MAPY

PAMÁTKY, ZÁBAVA				**DOPRAVA**	
hist. památky	✓	bazén	✓	vlakové nádraží	✓
muzeum	✗	směnárna	✗	autobusové nádraží	✓
kino	✓	bankomat	✗	parkoviště	✓
galerie	✓	pošta	✓	MHD	✓
kostel	✓	restaurace	✓	cyklostezka	✗
kašna	✗	vinárna	✗	taxi	✓
divadlo	✓	kavárna	✗	čerpací stanice	✓
		bar/hospoda	✓		
SLUŽBY		škola	✓ [2]	**ZDRAVOTNICVÍ**	
WC	✓	policie	✓	nemocnice	✓
supermarket	✓	hasiči	✗	lékárna	✓
hotel, hostel, penzion	✓	knihovna	✓ [2]		

DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Rejstřík ulic	✗
Schéma veřejné dopravy	✗
Tipy na výlet	✓
Telefonní čísla, adresy	✗
Informace o památkách	✓

CELKOVÉ HODNOCENÍ MAPY

Mapa města Zlína má v některých případech vysokou náplň mapy, a to především díky velkému množství popisu. Pro účely turismu jsou některé popisy nadbytečné. Jedním z problémů je neúplnost legendy – v legendě je pouze polovina znaků ze všech, které se v mapě nachází. Navíc některé znaky nejsou intuitivní (zelený a červený geometrický znak) a nelze určit, co vyjadřuje. Z mapy nelze na první pohled jednoznačně určit, kde se nachází centrum. Mapa vyžaduje poměrně dlouhý čas pro čtení a orientaci.

[1] Objekt se v mapě vyskytuje v rámci zájmových bodů
[2] Objekt je v mapě zanesen pouze pomocí popisu, ne pomocí znaku