TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní
a pedagogická

ATLAS LIBEREČANA

Bakalářská práce

Studijní program: B1301 – Geografie
Studijní obor: 1301R022 – Aplikovaná geografie

Autor práce: **Adam Pátek**
Vedoucí práce: Mgr. Jiří Šmída, Ph.D.

Liberec 2015

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
Akademický rok: **2013/2014**

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení:	**Adam Pátek**
Osobní číslo:	**P12000645**
Studijní program:	**B1301 Geografie**
Studijní obor:	**Aplikovaná geografie**
Název tématu:	**Atlas Liberečana**
Zadávající katedra:	**Katedra geografie**

Zásady pro vypracování:

CÍLE:
1. Navrhnout koncept atlasu pro obyvatele Liberce.
2. Ověřit Atlas Liberečana na tvorbě konkrétních příkladů map.

POŽADAVKY:
1. Identifikovat skupinu uživatelů atlasu a analyzovat její potřeby.
2. Připravit datový model atlasu.
3. Připravit kartografický model atlasu.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **45 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. **FU, P., SUN, J., 2011. Web GIS: principles and applications. 1st ed. Redlands: ESRI Press. ISBN 978-158-9482-456.**
2. **KRAAK, M., ORMELING, F., 2003. Cartography: visualization of geospatial data. 2nd ed. New York: Prentice Hall. ISBN 01-308-8890-7.**
3. **PINOL, J. L., GARDEN, M., 2009. Atlas des Parisiens, de la révolution a nos jours. Paris: Parigramme. ISBN 978-284-0966-180.**

Vedoucí bakalářské práce: **Mgr. Jiří Šmída, Ph.D.**
Katedra aplikované matematiky

Datum zadání bakalářské práce: **10. prosince 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **24. dubna 2015**

L.S.

doc. RNDr. Miroslav Brzezina, CSc.
děkan

doc. RNDr. Branislav Nižnanský, CSc.
vedoucí katedry

dne 31-01-2014

Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce Mgr. Jiřímu Šmídovi Ph.D. za příkladné vedení při zpracování práce a cenné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Luborovi Franců a Ing. Pavlovi Přenosilovi z odboru hlavního architekta magistrátu města Liberec za cenné konzultace. V neposlední řadě bych rád poděkoval všem, kteří mě podporovali při psaní této práce.

Anotace

Tématem této bakalářské práce je tvorba webového atlasu o městě Liberec. V teoretické části je rozebíráno téma digitální kartografie, jejíž nejčastějšími produkty jsou webové a elektronické mapy a atlasy. Důsledně je zkoumána jejich největší přednost – interaktivita a také jsou analyzovány jejich výhody a nevýhody. V praktické části jsou popsány metody, které vedly k vytvoření konceptu Atlasu Liberečana. Mezi tyto metody patří řízené rozhovory, tvorba person a analýza tematických městských atlasů. V závěrečné části jsou pak představeny programy a aplikace firmy Esri, které soužily pro fyzickou tvorbu atlasu. Nedílnou součástí práce je diskuse, ve které jsou rozebírány způsoby použití a tvorby městských atlasů.

Klíčová slova: Web GIS, městský atlas, digitální kartografie, Liberec, interaktivita

Annotation

The topic of the bachelor thesis is production of web atlas of the city of Liberec. In the theoretical part the topic of digital cartography is examined whose the most common products are digital maps and atlases. Their biggest asset – interactivity – is investigated very thoroughly. Also advantages and disadvantages of digital maps are analyzed. In the practical part methods that led to creation of the concept of the Atlas of citizen of Liberec are described. These methods includes structured interviews, personas creating and analysis of thematic urban atlases. In the final section programs and application by Esri, which helped to physical creation of the atlas are introduced. An integral part of the thesis is a discussion in which are discussed ways of creating and using urban atlases.

Key words: Web GIS, urban atlas, digital cartography, Liberec, interactivity

Obsah

1 Úvod 11

2 Cíle práce 13

3 Metody práce 14

4 Rešerše 16

5 Vymezení území 18

6 Atlasy 20

6.1 Definice pojmu atlas 20

6.2 Členění atlasů 21

6.3 Historie a budoucnost atlasů 22

7 Digitální kartografie 24

7.1 Digitální revoluce 24

7.2 Multimediální revoluce 25

7.3 Interaktivita v mapách 28

7.3.1 Úrovně interaktivity 33

7.3.2 Prvky interaktivity 34

7.4 Elektronické mapy a atlasy 36

7.4.1 Výhody a nevýhody elektronických map 37

8 Webový GIS 40

9 Tvroba atlasu 43

9.1 Typizace Atlasu Liberečana 44

9.2 Identifikace koncového uživatele 45

9.2.1 Metoda řízených rozhovorů 45

9.2.2 Metoda tvorby person 47

9.3 Analýza jiných městských atlasů 48

9.4 Získávání dat 50

9.4.1 Otevřenost dat 50

9.5 Tvorba datového modelu 51

9.5.1 Konceptuální návrh 53

9.5.2 Logický návrh 54

9.5.3 Fyzický návrh 56

9.6 Publikace dat 56

9.6.1 ArcGIS for Desktop 57

9.6.2 ArcGIS for Server a ArcGIS Online 57

9.6.3 Tvorba webových stránek 58
10 Výsledky 59
11 Diskuse 62
12 Závěr 65
13 Seznam zdrojů 66
14 Seznam příloh 70

Seznam obrázků

Obr. 1: Základní topografie města Liberec 19
Obr. 2: GIS jako výsledek sloučení disciplín 24
Obr. 3: Šest základních komponentů GIS 25
Obr. 4: Prvky interaktivity 29
Obr. 5: Kartografická krychle používání map 31
Obr. 6: Stupně interaktivity 33
Obr. 7: Nejjednodušší architektura webového GIS 40
Obr. 8: Porovnání internetového GIS s webovým GIS 41
Obr. 9: Jednoduché znázornění systému mashupů 42
Obr. 10: Témata vzešlá z rozhovorů 46
Obr. 11: Ztracené předměty na letišti Heathrow 49
Obr. 12: Postup návrhu geodatabáze 52
Obr. 13: Konceptuální návrh datového modelu Atlasu Liberečana 54
Obr. 14: Vyplněná atributová tabulka vrstvy nemovitých kulturních památek 56
Obr. 15: Schéma publikace map do atlasu 56
Obr. 16: Záložka Atlas Liberečana s dlaždicemi jednotlivých mapových aplikací 61

Seznam použitých zkratek

ASCII	American Standard Code for Information Interchange (americký standardní kód pro výměnu informací)
CAC	Computer Assisted Cartography (počítačová kartografie)
CAD	Computer Aided Drafting (počítačem podporované kreslení)
CD	Compact Disc (kompaktní disk)
CERN	Conseil Européen pour la recherche nucléaire (Evropská organizace pro jaderný výzkum)
ČGS	Česká geologická služba
ČSÚ	Český statistický úřad
ČÚZK	Český úřad zeměměřický a katastrální
DBMS	Database Management System (Systém řízení báze dat)
DVD	Digital Video Disc nebo Digital Versatile Disc (digitální video disk nebo digitální víceúčelový disk)
Esri	Environmental System Research Institute
FP	fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická
GIS	geografické informační systémy
GML	Geography Markup Language (geografický značkovací jazyk)
IT	informační technologie
MAEA	The Metro Atlanta Equity Atlas (Atlas rovnosti metropolitní oblasti Atlanty)
OGC	Open Geospatial Consortium
OSM	OpenStreetMap
PDF	Portable Document Format (přenosný formát dokumentů)
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
TUL	Technická univerzita v Liberci
WGS 84	World Geodetic System 1984 (Světový geodetický systém 1984)
XML	Extensible Markup Language (rozšiřitelný značkovací jazyk)

1 Úvod

Technologie, zejména v oblasti IT a komunikací, se v poslední době vyvíjejí velikou rychlostí a implementují se do všech vědeckých oborů, geografii a kartografii nevyjímaje. To se projevuje používáním nových technologií a vznikem nových vědeckých disciplín jako je webová kartografie.

V době, kdy se v tehdejším Československu schylovalo ke konci vládnutí komunistické garnitury, se ve švýcarském CERN zrodil nápad na vytvoření celosvětové webové sítě. Od první webové mapy vytvořené v roce 1993 uplynulo 22 let. Posun v jejich využití, technologiích a rozšíření webových map je v současné době obrovský. Zejména co se týče rozšíření map je posun nejmarkantnější. Lidé webové mapy používají denodenně a jsou jimi brány jako samozřejmost. Nyní se nacházíme v době, kdy jsou mapy používány nejvíce v historii a nejvyšší nárůst jejich uživatelů nalezneme mezi laickou, neodbornou populací. Jako příklady každodenního užívání elektronických či webových map můžeme uvést navigační mapy, plánovače tras, turistické mapy či prosté vyhledávání na mapách, kde se nachází autobusová zastávka, restaurace nebo bankomat.

Když se řekne atlas, většina lidí si představí školní atlas světa nebo České republiky, málokdo si vybaví nějaký městský atlas. Můžete otestovat sami sebe tím, že se pokusíte vzpomenout si na co nejvíce atlasů a poté si uvědomte, kolik z nich bylo městských. Městské atlasy vznikají, ve většině případů ovšem jako topografické, sloužící k orientaci. Produkce městských tematických či multitematických (komplexních) atlasů již není tak vysoká a můžeme si položit otázku, proč to tak je. Jednou z možností je špatná dostupnost dat. Některá data nemusí být dostupná pro tak malý územní celek, jako je obec, mohou být dostupná pouze pro vyšší územní jednotky. Ve většině případů je ovšem nutné mít data pro nižší jednotky, než jsou obce, např. městské části. V mapách obecně a tedy i v atlasech jsou zobrazovány prostorové vztahy mezi jednotlivými prvky a z nich vyplývající i prostorová diferenciace jednotlivých jevů. Prostorovou diferenciaci můžeme pozorovat pouze v případě, kdy jsou dostupná data za dílčí části obce, nikoliv pouze za její celek. Dalším ukazatelem, který hovoří v neprospěch tvorby městských atlasů, může být jejich ekonomická rentabilita. Logickým předpokladem je, že potenciálními uživateli atlasu budou zejména obyvatelé daného města, což cílovou skupinu velmi úzce profiluje, s čímž klesá i potenciální ekonomický zisk. Tematické městské atlasy, které vznikají, jsou ve většině případů

monotematické (demografie, land use ad.) a vznikají pro účely obecní samosprávy. V digitální webové formě vznikají ve větší míře mapové portály než mapové atlasy. Výhoda atlasů a jejich uplatnění oproti mapovým portálům by měla tkvět v jejich jednoduchosti a přehlednosti, nemělo by se jednat o robustní, přeplněný nástroj. Webové atlasy mohou také sloužit jako součást portálů, kde mohou sdružovat příbuzná témata do jedné aplikace, což se ne vždy děje.

Předkládaná bakalářská práce se ve své teoretické čáti zabývá kartografií, webovou kartografií a GIS. Na základě této teoretické části je poté postavena část praktická, jejíž hlavním bodem je tvorba konceptu webového městského atlasu, jež je rozdělena do několika částí. Nejprve bylo nutné provést rešerši jiných atlasů následováno identifikací cílové skupiny uživatelů atlasu. Na základě těchto informací bylo možné sestavit konceptuální návrh atlasu a jeho datový model. Finální pasáž praktické části se zabývá získáváním dat, jejich digitalizací a procesem jejich publikování na web. Závěrečná část této práce obsahuje shrnutí práce a diskusi, ve které jsou rozebrány možnosti a vhodnost publikování dat na internet, vhodnost použitých dat a jejich otevřenost.

2 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je vytvořit koncept atlasu pro obyvatele Liberce. Aby bylo tohoto cíle dosaženo, je nutné si jej rozpracovat a určit postupné, dílčí cíle.

Prvním dílčím cílem je identifikace koncového uživatele atlasu. Tento proces je klíčový pro tvorbu jakéhokoliv (nejen) mapového díla.

Dalším cílem je vytvoření datového modelu atlasu, který by měl být vytvořen na základě rešeršních prací a na základě identifikace cílové skupiny uživatelů atlasu.

Posledním dílčím cílem je vytvoření kartografického modelu atlasu. Tato část spočívá ve vytvoření map, jejich uspořádání do formy atlasu a jejich publikace na webu, což je i výstup této práce.

3 Metody práce

V této kapitole jsou uvedeny metody práce, které byly použity při tvorbě předkládané bakalářské práce. Jsou seřazeny v logické časové posloupnosti, jak šly za sebou.

Rešerše odborné literatury

Prvotním a nezbytným krokem bylo provedení rešerše odborné literatury, která slouží jako informační základ pro tvorbu praktické části práce. Hlavní zdroje byly studovány v tištěné formě, nicméně vzhledem k faktu, že většina literatury týkající se tohoto tématu je cizojazyčná, větší část zdrojů pocházela z internetu. V neposlední řadě jako zdroj informací sloužily i jiné kvalifikační práce s podobnou tematikou. Rešerše literatury je podrobně zpracována v kapitole 4.

Identifikace cílové skupiny uživatelů atlasu

Identifikování koncových uživatelů proběhlo pomocí série řízených rozhovorů s obyvateli Liberce. Účelem těchto rozhovorů bylo zjištění tematických okruhů, které by se měly objevit v budoucím atlase. Na základě rešerše a řízených rozhovorů vznikl konceptuální návrh atlasu. Tato metoda je popisovaná v kapitole 9.2.1.

Tvorba person

Tato metoda je doplňkovým procesem identifikace cílové skupiny. Pochází z oboru marketingu a umožňuje nám konkretizovat jedince ze skupiny koncových uživatelů (Hřebecký 2014). Cílem této metody je vytvoření imaginárního profilu typického zástupce cílové skupiny (viz kapitolu 9.2.2).

Sběr dat

Po sestavení koceptuálního návrhu atlasu začal sběr dat. Zdroje dat byly databáze vybraných institucí, mezi které patří oddělení územního plánování a oddělní územně analytických podkladů a GIS odboru hlavního architekta magistrátu města Liberec, Český statistický úřad, či Český úřad zeměměřický a katastrální.

Tvorba datového modelu

Datový model je grafické znázornění popisující geodatabázi (Butler 2008). K tomu, aby byla geodatabáze správně navržena, bylo použito metody od Arctura a Zeilera (2004), která má tři fáze: konceptuální, logický a fyzický návrh. Fyzický návrh geodatabáze byl vytvořen v programu ArcMap 10.2.1.

Publikování dat online

Závěrečným krokem celé práce byla tvorba kartografického modelu, tvorba mapových kompozic a jejich publikování na web. Tento part probíhal celý přes softwary firmy Esri. Po základní přípravě dat v klientském prostředí produktu ArcGIS for Desktop, se tyto data nahrála na platformu ArcGIS for Server 10.3, jehož licenci vlastní FP TUL. Z této platformy se poté data konfigurují na cloudový software ArcGIS Online, kde probíhá vizualizace připravených dat a tvorba webových map. Webové mapy byly na závěr vloženy do mapových aplikací, jejichž šablony jsou volně dostupné na ArcGIS Online. Soubor webových aplikací pak tvoří samotný koncept atlasu.

4 Rešerše

Bakalářská práce nese název Atlas Liberečana a jejím cílem je vytvořit koncept webového atlasu. K naplnění cílů práce byla provedena rešerše odborné literatury, která sloužila jako informační základ pro tvorbu praktické části práce. Rešerše je rozdělena do dvou částí, jedna je zaměřena na webovou kartografii a webový GIS, druhá se zabývá městskými atlasy.

Francouzský *Atlas des Parisiens: de la révolution à notre jours* od autorů Jean-Luc Pinola a Maurice Gardena vydaný v roce 2009 se zabývá vývojem Paříže od Velké francouzské revoluce (1789) do současnosti. Kromě map obsahuje doprovodné texty, tabulky a grafiku v podobě dobových fotografií, ilustrací či plakátů. Publikace *London: The Information Capital* od Jamese Cheshirea a Olivera Ubertiho (2014) je atlas o Londýně. Nejedná se ovšem o atlas v tradičním pojetí. Není zde dodržen jeden z atributů klasické atlasové tvorby a to grafická jednotnost. Cílem publikace je poukázat na otevřená data a možnost jejich získání. Data jsou poté v publikaci prezentována formou map-grafik. Atlas vznikal ve spolupráci kartografa a designéra, díky čemuž nese celá publikace osobitý charakter, projevující se přechodem od map k čistě designovým vyjádřením dat. Zdrojem ostatních atlasů se stal internet, kde se obecně vyskytuje velké množství atlasů, nicméně málokterý z nich se věnuje území pouze jednoho města a většinou se jedná o demografické atlasy, jejichž data pocházejí z celonárodních sčítání a cenzů. Jako příklad lze uvést *Toronto Social Atlas*, jež vytvořil kanadský statistický úřad (Statistics Canada, 2014), *Social Atlas of Sydney*, který je částí sady městských atlasů od australského statistického úřadu (Australian Bureau of Statistics, 2011) či *Atlas Interactif – Communauté métropolitaine de Sherbrooke* také od kanadského statistického úřadu (2001). Jiným typem atlasu je *The Metro Atlanta Equity Atlas (2011)*, který mapuje kvalitu života a blahobyt v městské oblasti Atlanty.

Z českých autorů se tvorbě webového atlasu věnovali Lucie Friedmannová, Milan Konečný a Karel Staněk (2005) v článku *Tvorba otevřeného regionálního atlasu*, který vyšel v Kartografických listech. Problematikou webových map a atlasů se dále zabývá Jiří Šmída (2007) ve své disertační práci *Návrh koncepce a obsahu elektronického atlasu Libereckého kraje*, jejímž cílem je kromě navrhnutí koncepce atlasu i návrh jeho technického řešení s konkrétními příklady map. Obecnými metodami a pravidly kartografie se zabývají v publikaci *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů* Vít Voženílek a Jaromír Kaňok (2011), v publikaci *Topografická*

a tematická kartografie Bohuslav Veverka a Růžena Zimová (2008) a v publikaci *Geografická kartografie* Richard Čapek (1992).

Kniha *Cartography: visualisation of spatial data* od nizozemských autorů Menno-Jan Kraaka a Ferjana Ormelinga (2010) popisuje principy, jak správně vizualizovat geoprostorová data. Tato publikace se také v jedné kapitole věnuje elektronickým atlasům. V knize *Multimedia Cartography* od Williama Cartwrighta, Michaela Petersona a Georga Gartnera (2007) je popsána myšlenka multimediální kartografie, vývoj multimédií a také spojení internetu a map. Vývojem multimédií a interaktivitou, základním prvkem multimédií, se zabývají autoři Colette Cauvin, Francisco Escobar a Aziz Serradj (2010) v publikaci *New Approaches in Thematic Cartography*. Více než metodickou, ale spíše technickou stránkou webové kartografie a GIS se zabývají autoři Pinde Fu a Jiulin Sun v publikaci *Web GIS: Principles and Applications* (2010). Obecně geoinformatickými systémy a geoinformatickou vědou (Geoscience) se zabývá publikace *Geographic Infomation Systems and Science* (Longley et al. 2011). Částí této práce je i tvorba datového modelu a vizualizace prostorových dat. Tato témata jsou diskutována v publikacích *Modeling our World* od Michaela Zeilera (2010), *Designing Geodatabases* od Davida Arctura a Michaela Zeilera (2004) a *Designing Geodatabases for Transportation* od J. Allisona Butlera (2015).

5 Vymezení území

Území, které je zpracovávané v předkládané práci, se shoduje s katastrálním územím města Liberec. Tento fakt již ale nemusí být platný při možných budoucích úpravách atlasu. Díky možnosti průběžných aktualizací atlasu, či jeho rozšiřování o další tematické okruhy je možnost rozšíření zpracovávaného území např. za účelem znázornění širších vztahů nebo map vyprávějící příběhy (angl. storytelling maps, storymaps).

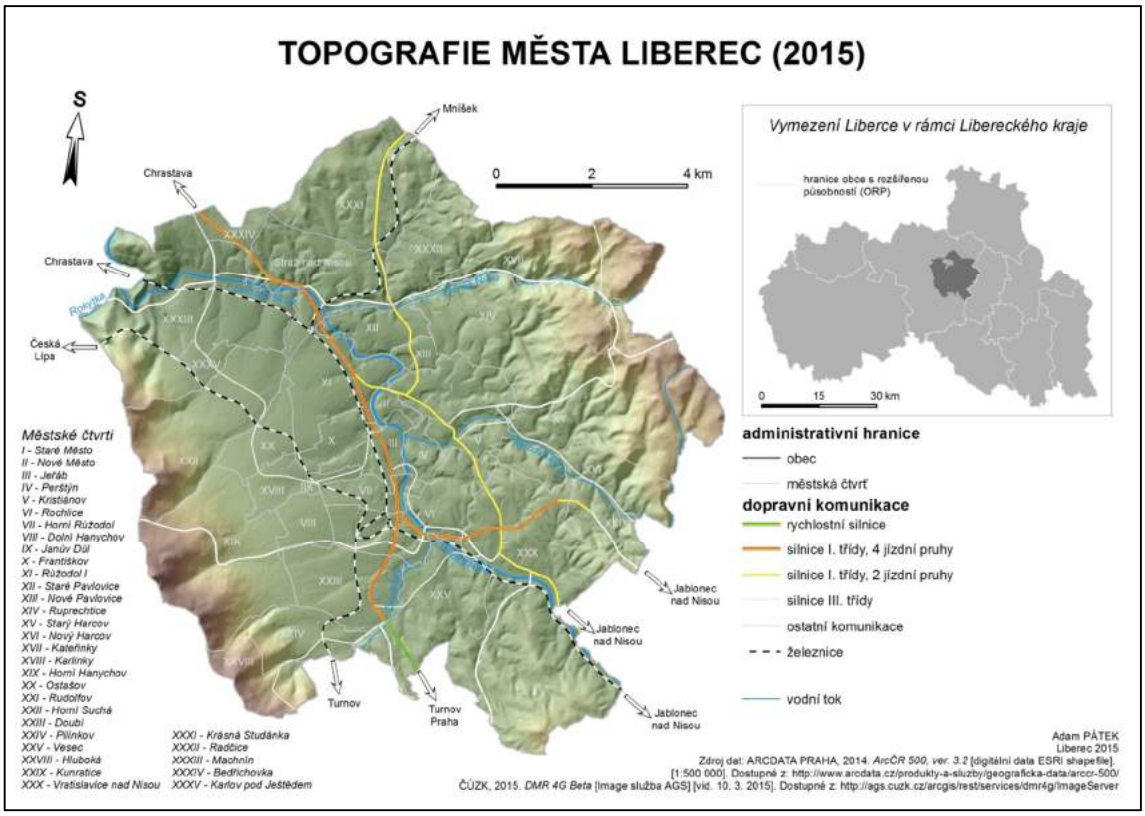
Liberec je statutární krajské město ležící v severovýchodních Čechách. Nachází se v Liberecké kotlině Žitavské pánve mezi Ještědsko-kozákovským hřbetem a Jizerskými horami. Nejvyšším bodem obce je vrchol hory Ještěd s nadmořskou výškou 1012 m n. m., nejnižším bodem je koryto Lužické Nisy v místě opuštění libereckého katastru s výškou 325 m n. m. (Liberec.cz 2012). Liberec se rozkládá na ploše přibližně 106,09 km^2 a počet obyvatel činí 102 301 (ČSÚ 2013). Město se člení na 33 městských čtvrtí, přičemž městská čtvrť Vratislavice nad Nisou je jediným městským obvodem Liberce (Obr. 1).

Geologická struktura zkoumaného území je různorodá. Ze strany Jizerských hor, tedy od východu a severu, do Liberce pronikají prvohorní granitoidní horniny jako je granit a granodiorit. V západní části Liberce je možné nalézt metamorfované a sedimentární horniny Ještědsko-kozákovského hřbetu, zejména kvarcit, fylit, dolomit, metalydit a břidlici. V centrální, relativně rovinatější, pánevní části se vyskytují kvartérní sedimenty, především spraše, štěrky a písky (ČGS 2015).

Hlavní vodní tok, který protéká zkoumaným územím je Lužická Nisa. Jedná se o vodní tok 2. řádu, v Polsku se vlévá do Odry. Celé území tedy spadá do povodí Odry, resp. úmoří Baltského moře. Další vodní toky již nejsou tak významné, za příklad mohou být uvedeny Harcovský potok, Černá Nisa či Plátenický potok. Největší vodní nádrž je Harcovská přehrada ležící na Harcovském potoce.

Tradičním odvětvím hospodářství v Liberci je strojírenský a textilní průmysl, který je v současné době transformován zejména do výroby subdodávek pro automobilový průmysl. Ve městě je také zastoupen průmysl chemický, slevárenský a elektrotechnický. V poslední době se zde vyvíjejí i perspektivní odvětví, příkladem může být obor nanotechnologie (Statutární město Liberec 2014).

Doprava ve vymezeném území je značně ovlivněna jeho fyzickogeografickými předpoklady. Kvůli své poloze v uzavřené pánvi a členitému reliéfu zde dopravní infrastruktura byla budována s ohledem na proveditelnost a pravděpodobně i s ohledem na ekonomické náklady stavby. Liberec sice je napojen na síť dálnic a rychlostních silnic silnicí R35, čtyřproudý úsek z Liberce do Turnova byl v celé své délce však zprovozněn až v roce 2003 (ŘSD 2013). V železniční dopravě je situace ještě více tristní. Liberec sice funguje jako železniční uzel pro 5 různých tratí, nicméně tyto tratě byly postaveny v 19. století a od té doby byly pouze modernizovány, jejich trasování se nezměnilo. Všechny trasy jsou neelektrifikované a jednokolejné, dostupnost ostatních krajských měst je nedostatečná, příkladem může být neexistující přímé spojení s hlavním městem Prahou.



Obr. 1: Základní topografie města Liberec (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

6 Atlasy

Mapy jsou nástrojem určeným k vizualizaci prostorových dat, což jsou data vztahující se k poloze a vlastnostem objektů a jevů na Zemi (Kraak, Ormeling 2010). Současná kartografická produkce zahrnuje veliké množství produktů, které jsou souhrně označovány jako kartografická díla. Typologicky můžeme kartografická díla rozdělit na mapy, soubory map, atlasy a glóby (Veverka, Zimová 2008). Oproti tomuto Kraak s Ormelingem (2010) nedělí kartografická díla dle jejich typu, ale dle jejich způsobu využití.

6.1 Definice pojmu atlas

Definice pojmu atlas je v základu velmi podobná, nicméně se v různých publikacích drobně liší.

- Voženílek s Kaňokem (2011) definují tematické atlasy jako jednotně koncipované soubory tematických map věnované určitému tématu. Národní a regionální atlasy jsou soubory pro území určitého státu, regionu nebo města. Jsou to díla polytematická obsahující soubor nejrůznějších tematických map dané oblasti.
- Veverka a Zimová (2008) definují atlas jako soubor map vyjadřující informace o určitém území, územním jevu nebo skupině těchto jevů. Jednotlivé mapy, tvořící atlas, musí být systematicky uspořádány tak, aby atlas podával především celkový a všestranný pohled na daný prostor nebo na určitou tematickou oblast vztaženou k tomuto prostoru.
- Čapek (1992) definuje atlas jako systematicky uspořádaný soubor map zpracovaný jako celek podle jednotného řídícího záměru.
- Kraak a Ormeling (2010) definují atlas jako účelovou kombinaci map a datových sad, které jsou strukturovány v takové formě, aby bylo dosaženo určitého poznání.

Při pohledu na výše sepsané definice si můžeme povšimnout, že čeští autoři se často shodují a příliš se nerozcházejí. V jejich definicích je kladen důraz na konceptuální a systematické provedení. Nizozemští autoři ovšem tuto myšlenku rozšiřují o edukační prvek, tedy, že uživatel atlasu by měl získat i nové informace. Kraak s Ormelingem

(2010) tuto myšlenku přirovnávají k rétorice. Pokud je množství určitých argumentů seřazeno do proslovu v dané posloupnosti, je dosaženo určitých závěrů. Při změně pořadí argumentů by mohlo dojít k jiné interpretaci závěrů a tedy rozdílnému dosažení finálního poznání.

U definice Voženílka s Kaňokem (2011) je zajímavé jejich hodnocení regionálních atlasů, neboť to se týká předkládané práce. V definici je uvedeno, že regionální atlasy jsou polytematické, obsahující více témat o mapované oblasti. Zde je potřeba se zamyslet nad vymezováním jednotlivých témat. Pokud budeme mít demografický atlas území s informacemi z celonárodního sčítání, můžeme ho brát jako monotematický (demografie), či jako polytematický pokud budeme brát jako rozdílná témata migraci, sňatečnost, porodnost, počet obyvatel, menšiny apod. Vždy záleží na podrobnosti studia.

6.2 Členění atlasů

Atlasy mohou být tříděny dle několika kritérií, které jsou prakticky totožné s tříděním map. Jako příklad je zde uvedeno členění dle Veverky a Zimové (2008).

- Členění dle územního rozsahu, u kterého se rozlišuje jak velká oblast je v daném atlasu studována. Mluvíme o atlasech světa, atlasech kontinentů, atlasech moří a oceánů, atlasech států (skupin států) či o atlasech regionů.
- Členění dle účelu, které rozlišuje funkci atlasu. Rozlišujeme atlasy pro veřejnou správu, výukové (školní atlasy), atlasy pro vědu apod. Mohli bychom říci, že se jedná o dělění atlasů dle cílové skupiny jejich uživatelů.
- Členění dle obsahu, kde se rozlišují atlasy obecně zeměpisné, atlasy hvězdné oblohy, atlasy tematické a atlasy komplexní (polytematické).
- Členění dle stupně podrobnosti, kde je rozhodujícím faktorem formát výsledných atlasů. Dělíme je na atlasy podrobné, které bývají zpravidla velkoformátové a atlasy přehledné, ty jsou většinou maloformátové či kapesní.
- Členění dle provedení vazby, u kterého se rozlišuje, zda výsledný atlas má pevnou vazbu, či zda se skládá pouze z volných listů.

Toto členění se týká pouze papírových, tištěných atlasů. Pro zahrnutí i elektronických atlasů by výše sepsané členění mohlo být doplněno o:

- členění dle přenosového média, u kterého by měly být rozčleněny způsoby prezentace kartografických děl. Ta by se měla dělit na díla tištěná (papírová) a elektronická, která by se mohla ještě dále dělit na webová (online) a díla, která nevyužívají internet (offline).

Členění elektronických map a atlasů bude rozebíráno v kapitole 7.4.

6.3 Historie a budoucnost atlasů

Původ atlasů můžeme nalézt v Nizozemsku v 16. století. V Antverpách vznikají kartografické domy, které jsou velmi produktivní díky informacím, které se do města dostávají z obchodních lodí, jelikož Nizozemsko bylo v 16. století centrem zaoceánského obchodu (Veverka, Zimová 2008). Nejvýznamějším představitelem této doby byl Gerhard Mercator (1512–1594), nizozemský kartograf, který poprvé použil pojem „atlas“ ve svém díle *Atlas sive cosmographicae meditationes de fabrica mundi et fabricati figura (Atlas čili kosmografické úvahy o vzniku světa o podobě, které tím nabyl)* (Čapek 1992). Mezi další významná díla tehdejší nizozemské kartografické školy můžeme zařadit *Theatrum orbis terrarum (Divadlo světa)* od Abrahama Ortelia a *Atlas maior sive Cosmographia Blaviana (Velký atlas aneb Blaeuova kosmografie)* od Willema Janszoona Blaeua, který obsahoval 2115 listů (Veverka, Zimová 2008).

Pro současný vývoj tvorby atlasů je typické neustálé zrychlování přístupu k informacím (Voženílek, Kaňok 2011). Již od té doby, co vznikly první elektronické atlasy, se mění vnímání pojmu atlas mezi uživateli. V současnosti je spíše vnímán jako soubor uspořádaných map na elektronickém datovém nosiči nebo internetu. Atlas je stále více vnímán jako geoinformační projekt. Toto vnímání je způsobeno díky geoinformatizaci kartografie. Mapová produkce se v současnosti odehrává výhradně v sofistikovaných kartografických případně grafických počítačových programech. (Voženílek, Kaňok 2011). Změna ve tvorbě map a atlasů přišla s nárůstem osobních počítačů a s rozvojem webu. Tyto události daly podmínky pro vznik elektronických atlasů. První elektronické atlasy vznikaly v 80. letech 20. století a z počátku sloužily pouze akademické sféře. Obecně příchod digitálních technologií změnil způsoby jakými navrhujeme, produkujeme, distribuujeme a zejména užíváme mapy (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Můžeme se zamyslet nad tím, kam bude dále atlasová tvorba pokračovat. S neustálým nárůstem osobních počítačů, tabletů a chytrých telefonů a s nárůstem počtu uživatelů internetu se můžeme domnívat, že bude nadále kladen

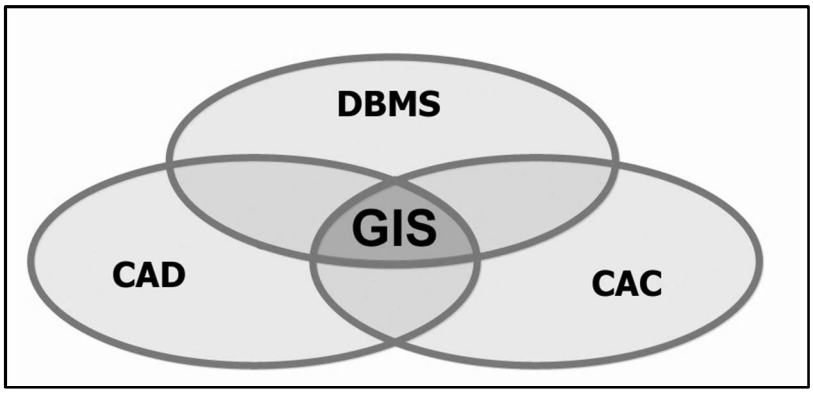
důraz na elektronické a konkrétně webové podoby kartografických děl. Je také otázkou, jakou pozici si webové tematické atlasy vybojují mezi mapovými giganty jako jsou celosvětově užívaný Google Maps či české Mapy.cz. S rozšiřováním technologií mezi laickou neodbornou veřejnost se také můžeme setkávat s demokratizací kartografie, tedy možnosti vytvářet kartografická díla právě touto skupinou, což s sebou nese i hrozbu tvorby kartograficky chybných děl (Voženílek, Kaňok 2011).

7 Digitální kartografie

7.1 Digitální revoluce

První velká revoluce v kartografii přišla na začátku druhé poloviny 20. století, byla spuštěna rozšířením počítačů a počítačových technologií. Obrovský převrat, který ovlivnil vědeckou sféru, ale i každodenní aktivity, je nazýván digitální revolucí a spočíval v přeorientování se z analagového módu do digitálního (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Ve stejné době vznikají nové vědecké disciplíny, v oblasti geografie a kartografie vzniká zejména GIS.

Vznik GIS byl postaven na myšlence překrývat mapy a tím získávat nová data (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Dalším důvodem vzniku GIS byla potřeba sloučení jiných disciplín jako jsou systém řízení báze dat (DBMS – DataBase Management System), počítačem podporované kreslení (CAD – Computer Aided Drafting) a počítačová kartografie (CAC – Computer Assisted Cartography).



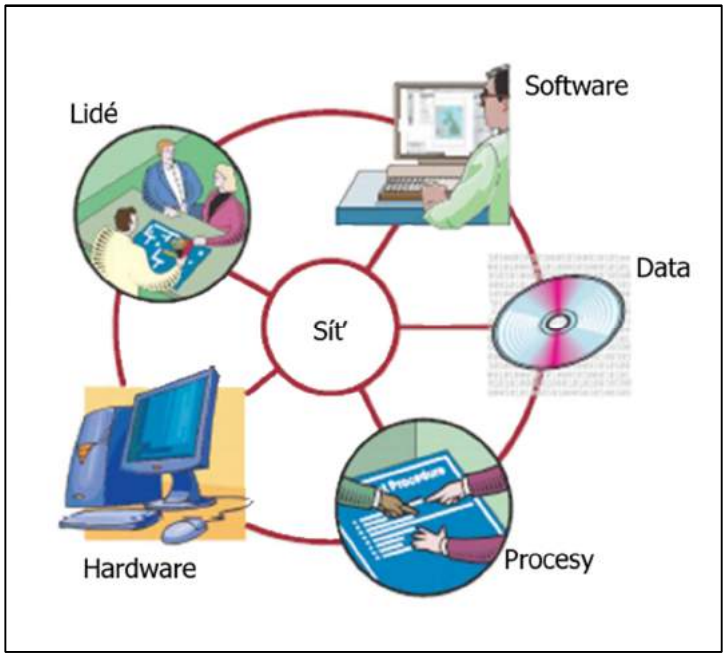
Obr. 2: GIS jako výsledek sloučení disciplín (zdroj: Cauvin, Escobar, Serradj 2010, upraveno)

Definice GIS se liší dle autora.

- Longley et al. (2011) definují GIS jako soubor databází obsahující charakteristiky prostoru, software a vědeckou disciplínu, jejímž záměrem je řešit prostorové problémy ad.
- Goodchild (in Cauvin, Escobar, Serradj 2010) oproti tomu klade důraz pouze na technologickou část, když uvádí, že GIS je počítačový prostředek, který je schopný vytvářet, ukládat, spravovat, vizualizovat a analyzovat geografické informace.

- Nicméně nejobecnější definice pochází od Burrougha (in Cauvin, Escobar, Serradj 2010). GIS je výkonná sada nástrojů, určená pro sběr, úschovu, úpravu a zobrazení prostorových dat z reálného světa.
- Poslední definice, která zde bude uvedena, je od Kraaka s Ormelingem (2010), která vychází z Burroughovy definice. GIS je počítačem podporovaný informační systém, který umožňuje sběr, úschovu, manipulaci a zobrazení prostorových dat za účelem fungování jako podpůrný rozhodovací nástroj.

Jak uvádí Longley et al. (2011) GIS se skládá z šesti částí (obr. 3). Těmito částmi jsou počítače skládající se z hardwaru a softwaru, dále data, lidé a procesy, které lidé s těmito daty dělají a síť, která tyto komponenty spojuje. Síť je základním kamenem, neboť slouží jako komunikační kanál mezi ostatními prvky. Jako síť se dnes nejčastěji setkáme s internetem či firemními intranety, ovšem je nutné brát v potaz i komunikaci mezi jednotlivými lidmi, datové toky či obchodní transakce.



Obr. 3: Šest základních komponentů GIS (zdroj: Longley et al. 2011, upraveno)

S nástupem geografických informačních systémů se setkáváme s pojmem geoinformatizace kartografie (Voženílek, Kaňok 2011), čímž je myšlena silná vzájemná provázanost kartografie a GIS.

7.2 Multimediální revoluce

Do 80. let 20. století je datována tzv. multimediální revoluce. Pro kartografii měla dopad zejména v nástupu nových prvků a nástrojů v mapách. Multimédia, v širokém

slova smyslu, jsou kombinací informačních metod. Přesný význam termínu, který je velmi často používán, je nekonkrétní a vágní. (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Dle Acaba (in Cauvin, Escobar, Serradj 2010) je definice multimédií následující:

- multimédia jsou kombinace většího počtu informací se záměrem umožnit komunikaci během prezentací a přednášek. Řadíme mezi ně texty, diagramy, obrázky, zvuky, animace a video.

Samozřejmě tyto prvky existovaly i dříve, ovšem s nástupem počítačů se začaly více používat. Od této doby hovoříme o digitálních multimédiích. K digitálním multimédiím vztahuje svoji definici Cartwright et al. (2006), který říká:

- multimédia jsou interakce mezi větším počtem médií, které jsou podporovány počítačovou technologií.

V této definici se setkáváme s jednou z nejdůležitějších vlastností multimédií a to je jejich interaktivita, která je jedním ze základních stavebních kamenů elektronické kartografie. Díky tomu Cauvin et al. (2010) uvádějí, že užívání multimédií v elektronické kartografii by mělo být kvalifikováno jako paradigma. Hlavní cíl multimediální kartografie spočívá v hledání nových metod a způsobů, které umožní lepší porozumění prostorové reality, zejména v případech, kdy již klasická kartografie nestačí (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Peterson (in Cartwright et al. 2006) předkládá 5 základních postřehů na kterých je multimediální kartografie založena:

1. neadekvátnost papíru jako podpora pro kartografii. Nevýhoda papíru spočívá v nevhodnosti použití při vyjádření a popisu prostorového prostředí.
2. Problematika produkce a distribuce papírových map, jelikož náklady jsou většinou velké a produkce, v porovnání s možností umístit mapu na internet, malá.
3. Pohled na uživatele papírových map, kteří nemusí být naučeni k používání mapy a kvůli tomu mohou mapu špatně interpretovat.
4. Vlastní hodnota multimédií spočívá v tom, že její přidání k mapě zlepší přenos informace z mapy k uživateli.
5. Morální závazek kartografů, kteří chtějí přenést prostorové informace z mapy co největší skupině lidí. Zatímco GIS zůstává nástroj pro specialisty a experty, multimédia mohou být nástrojem pro širokou veřejnost.

> Kartografové by si neměli své znalosti nechávat pouze pro sebe, ale musejí vyvíjet takové postupy a metody, aby co největší počet lidí měl snadný přístup k prostorovým datům.

Zamysleme se při zpětném pohledu na některé Petersonovy postřehy. Jeho myšlenka, kdy označuje papír jako nedostatečné médium pro kartografii, je v obecném pohledu nesprávná. Avšak pokud je vztažena k multimediální kartografii, tak Peterson má pravdu. Z multimédií můžeme na papír přenést pouze obrázky, texty a diagramy. Pro další typy multimédií, jako jsou animace či zvuk, již potřebujeme výpočetní techniku. Publikace map na internet není všespásná. Sice touto možností můžeme oslovit nespočetně větší množství uživatelů z celého světa oproti tištěným mapám, které v distribuci málokdy překonají hranice státu, kde byly vydány. Na druhou stranu je internet tak obrovský prostor, kde kartografické dílo snadno zanikne a může nastat problém opačný, tedy nízký počet uživatelů. Ekonomická stránka věci také není jednoznačná. Při tvorbě papírových map je třeba počítat s cenou za papír, tisk, sazbu, práci kartografa atp. Finance se částečně vrátí nakupováním výsledného produktu. U tvorby webových map bude práce kartografa minimálně na stejné úrovni, není sice potřeba platit za tisk apod., nicméně i výsledný produkt bude s největší pravděpodobností zdarma dostupný pro uživatele.

Pokud Peterson zmiňuje, že papírové mapy mohou být hůře čteny uživately a tím pádem mohou být špatně interpretovány, dopouští se generalizace a zobecňování. Tento fakt nemusí být pravidlem a je otázkou, zda k lepšímu čtení mapy dochází díky multimédiím a zda k misinterpretacím nedochází kvůli špatnému použití kartografických metod a to jak v tištěných tak digitálních mapách.

Posledním trochu sporným bodem je zacílení předání informací co největší skupině uživatelů. Tato myšlenka je v rozporu s principem tvorby kartografických děl, kde jedním z kroků je určení cílové skupiny, pro kterou je dílo vytvářeno. Pokud by tvorba probíhala s myšlenkou zacílit na co nejširší okruh uživatelů, mohlo by například dojít ke zvolení chybných vyjadřovacích kartografických prostředků a mohlo by dojít k jevu popisovanému v předchozím odstavci – tedy misinterpretaci mapy. Pokud je myšlenka zahrnout co nejvíce lidí do užívání mapy, myšlena pouze v rámci již vymezené cílové skupiny, pak multimédia mohou být vhodným nástrojem.

7.3 Interaktivita v mapách

V minulé kapitole bylo konstatováno, že interaktivita je základním stavebním kamenem elektronické kartografie. Jedná se o prvek, který v klasické „papírové“ kartografii nelze využít. Cauvin, Escobar a Serradj (2010, str. 29) používají definici:

- interaktivita může být konceptualizována jako proces, který klade důraz na výměnu a chápání informací využívající různých prostředků. V současnosti je interaktivita zejména chápana v souvislosti s technologickým prostředím, kde výměna informací probíhá skrz přístroje, kdy komunikace probíhá mezi dvěmi či více uživateli a počítačovým systémem, který je vybaven specifickým softwarem a vybavením.

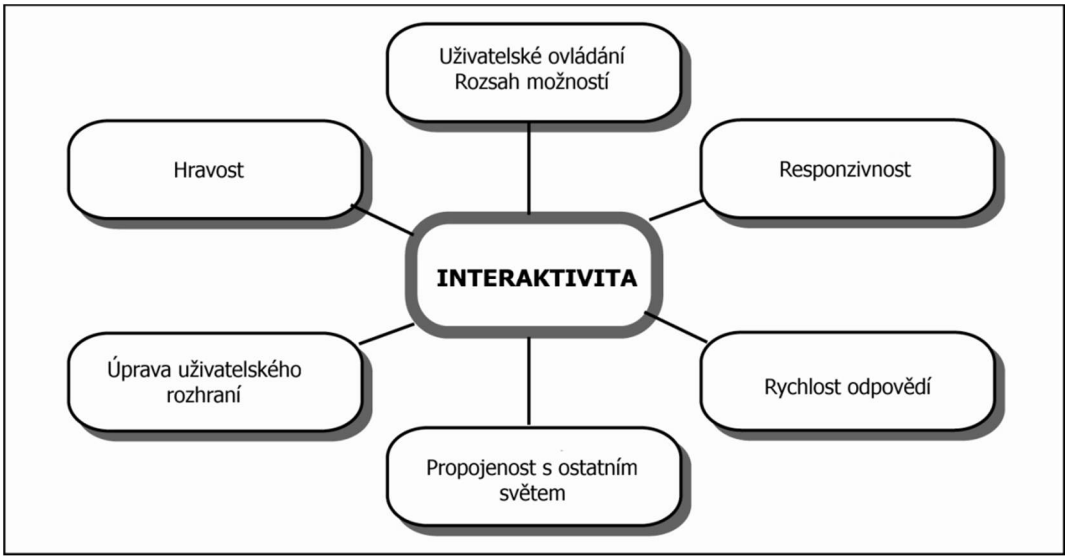
V této definici je kladen důraz zejména na výměnu informací mezi uživatelem a počítačem či mezi uživateli navzájem. Nicméně přenos informací umožňuje i klasická papírová mapa. Ruku v ruce s touto definicí přichází s vymezením kartografické interaktivity i Roth (2013), který říká:

- kartografická interaktivita je dialog mezi uživatelem a mapou, který je zprostředkován výpočetní technikou.

Právě díky výpočetní technice můžeme hovořit o jakémsi dialogu. Díky různým funkcím digitálních map může jejich uživatel vyslat počítači příkaz na použití těchto funkcí (např. zoom – zobrazení mapy v jiném měřítku) a počítač mu odpoví tím, že danou funkci použije (přiblíží mapu). Tato komunikace je nemožná při použití papírových map (Roth 2013).

Z obou definicí vyplývá, že k interakci je zapotřebí tří komponentů. Prvním z nich je uživatel, druhým mapa a třetím výpočetní technika v podobě počítačů, tabletů či chytrých telefonů, která umožňuje interakci.

El-Gayar (in Cauvin, Escobar, Serradj 2010) uvádí 6 prvků interaktivity (Obr. 4), které zpřesňují výše zmíněnou definici a dodávají širší pohled na charakteristiku interaktivity.



Obr. 4: Prvky interaktivity (zdroj: Cauvin, Escobar, Serradj 2010, upraveno)

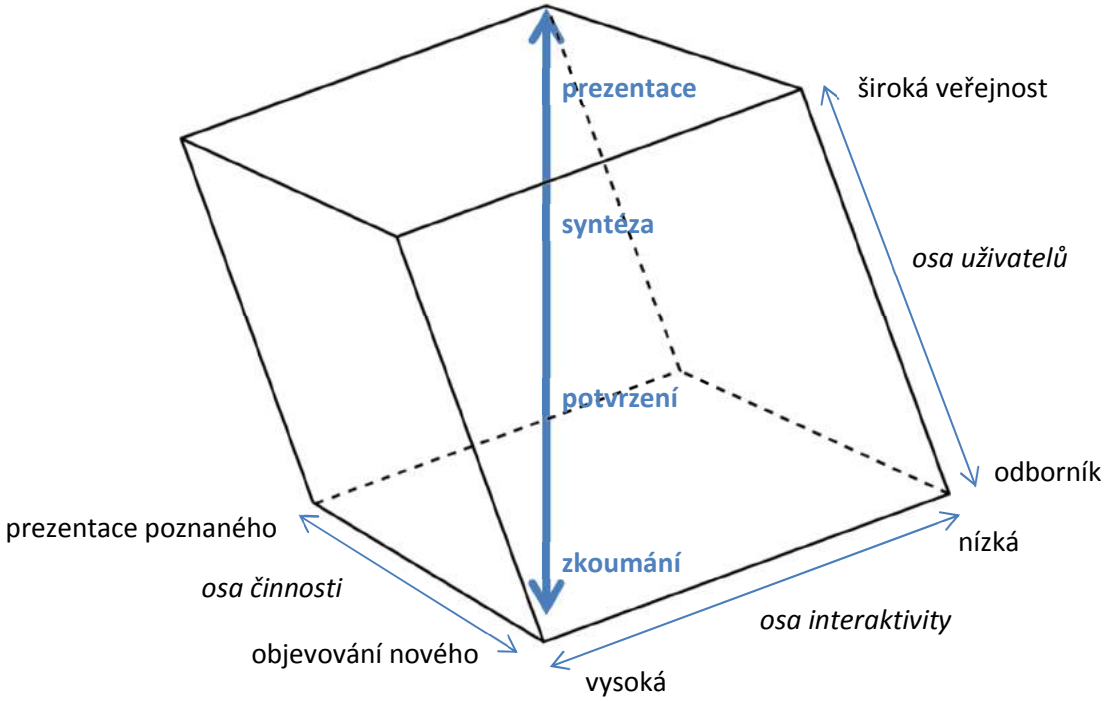
- Prvním prvkem je uživatelské ovládání. Tento prvek v sobě skrývá výběr možností, které uživatel může použít. Nejedná se pouze o jejich počet, ale i o způsob jejich použití.
- Druhým prvkem je responzivnost, jež je kvalitativní indikátor vztahu mezi odeslanými zprávami a pokyny a jejich zpětnými reakcemi.
- Dalším prvkem je interakce v reálném čase, která je velmi úzce spjatá s responzivností. Interakce je zde brána jako doba mezi odesláním pokynu a zpětnou reakcí. Samozřejmě, čím kratší doba, tím lepší vnímání interaktivity.
- Čtvrým prvkem je propojenost a je tím myšleno to, jak je uživatel webové mapy propojen s „ostatním světem," zda mu je umožněno volné propojení k ostatním částem internetu.
- Předposledním bodem je personifikování mapy, čímž je myšlena možnost uživatele upravit si interface mapy, vzhledem k jeho potřebám.
- Posledním a možná také nejdůležitějším prvkem interaktivity je hravost. Zde se bere v potaz zábavná stránka mapy. Mapa jako taková má samozřejmě mít informační charakter, nicméně pokud to bude pro uživatele i nějakým způsobem zábavné a hravé, tak je zde vyšší šance, že informace, kterou mapa předává, bude lépe přenesena.

V elektronické kartografii se interaktivita vyznačuje intuitivním uživatelským rozhraním, které se skládá z grafických ikon, kurzoru a okamžitého zobrazování map (Peterson in Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Elektronická kartografie by měla

obsahovat určité aspekty, které by se měly v každé elektronické mapě alespoň částečně promítnout.

- Jednotnost mapových elektronických aplikací, čímž je myšlena sada designových pravidel pro každou její část, zejména pro celkový vzhled, způsob sdělování informací či jaký způsob bude mít uživatel pro přístup do databáze a vyhledávání v ní. Důležitým bodem je především celkový vzhled, což je jedna z prvních věcí, které si uživatel všimne a se kterou pracuje. Celkový design je komunikačním prostředkem autora a uživatele, pomáhá s přenosem informací z mapy (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Zde je potřeba říci, že je nutné myslet na cílovou skupinu. Pokud je mapa tvořena pro širokou laickou veřejnost, je přeplněnost a přetechnizovanost vzhledu spíše na škodu, může uživatele odradit od užívání mapy, díky tomu, že uživatel nebude rozumět obsahu, či se v něm nebude orientovat.
- Interaktivita systému je záležitost vztahu mezi počítači a uživateli. Hlavním problémem tohoto bodu je nastavení správné úrovně interaktivity, které by mělo korespondovat se schopnostmi a nároky uživatelů. V ideálním případě by systém měl být nastavený pro obě skupiny, jak odborníky tak laiky, nicméně zde je potřeba se vyhnout problému zbytečné komplikovanosti systému a tím možné nepřehlednosti. Stejně tak málokteré kartografické dílo je tvořeno za účelem oslovit obě zmíněné skupiny uživatelů.

Je potřeba se zmínit, proč je kartografická interaktivita důležitá, proč je důležité ji používat a k čemu vlastně slouží. Aby bylo toto vysvětleno, je v prvním kroku nezbytné pochopit schéma kartografické krychle (v originále Map Use Cube). S tímto schématem přišel v roce 1995 americký geograf Alan MacEachren v knize *How Maps Work* a jeho účelem je popsat, jak by měla být mapa používána. Schéma volně upravil Robert Roth a prezentoval jej ve svém článku *Interactive maps: What we know and what we need to know (2013)*.



Obr. 5: Kartografická krychle používání map (zdroj: Roth 2013, upraveno)

Na hlavní svislé ose schématu můžeme shlédnout čtyři základní kroky v procesu používání mapy jako nástroje pro získání prostorové informace. Postupně se jedná o prozkoumání mapy, jež zahrnuje její zkoumání z různých úhlů pohledu a položení si základních hypotéz. Dalším krokem je potvrzení či nabytí znalosti získané z mapy. V tomto kroku se testují dříve položené hypotézy. Třetím krokem je syntéza čili spojování dílčích výsledků, které jsme získali několikanásobným testováním hypotéz, do finálního výsledku a jeho spojení s jinými informacemi. Posledním krokem by měla být prezentace nabytých výsledků veřejnosti. Tento proces by měl platit pro každý vědecký obor, je tedy vhodně aplikovatelný i na užívání map (Roth 2013).

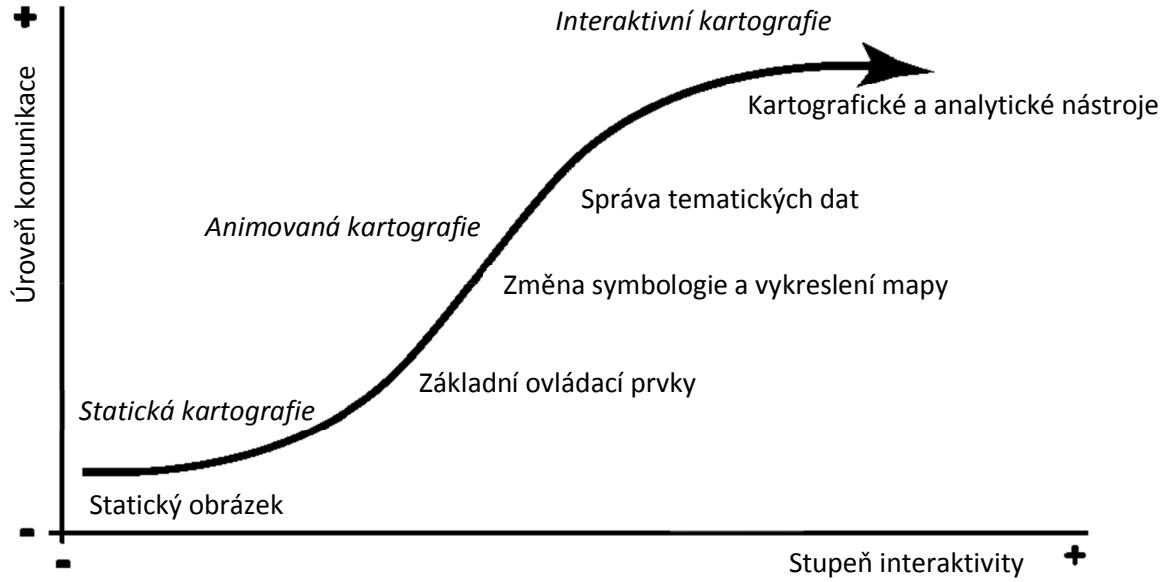
Zmíněné kroky a jejich užití závisí na třech ukazatelích, které jsou v schématu vyjádřené na osách. První z os znázorňuje činnost, kterou s mapou provádíme, tedy od objevování nového, po prezentaci poznaného. Druhá z os představuje typ uživatelů, kterým je mapa určena. Je určena pouze jednotlivcům a odborníkům, či široké veřejnosti? Poslední, a pro nás nejdůležitější osa, je osa interaktivity. Jak již bylo dříve zmíněno, interaktivita v podobě interaktivních prvků v mapě zvyšuje úroveň komunikace mezi mapou a uživatelem, čímž je uživateli ulehčen způsob získání nové informace. Z kartografické krychle je patrné, že prvotní krok použití mapy, tedy zkoumání mapy, je vhodné konat v případě, kdy je mapa vysoce interaktivní. Dále také

můžeme vyčíst, že neinteraktivní či málo interaktivní mapy jsou vhodné zejména pro prezentování získaných výsledků (Roth 2013).

Závěrečnou odpověď na otázku proč používat interaktivitu v mapách můžeme tedy formulovat takto: „Vysoký počet prvků interaktivity mezi uživatelem a mapou kladně ovlivňuje uživatelovo zkoumání a získávání informací z mapy. Na druhou stranu vyšší počet prvků interaktivity klade důraz na uživatelovo kartografické vzdělání.“

7.3.1 Úrovně interaktivity

V předchozí kapitole je zmíněno, že každý uživatel vyžaduje jinou úroveň interaktivity, proto by způsob její prezentace v mapě měl reflektovat schopnosti cílového uživatele. Použití interaktivity v digitálních mapách může nabývat různých hodnot, od její absence až po absolutní implementaci v mapě. Nejlépe úrovně interaktivity popíše následující obrázek.



Obr. 6: Stupně interaktivity (zdroj: Cauvin, Escobar, Serradj 2010, upraveno)

V něm můžeme spatřit zjednodušený graf popisující vztah mezi stupněm interaktivity v mapách a komunkační úrovní mapy vůči uživateli. Výsledná křivka popisuje z jedné strany jednotlivé úrovně kartografie z hlediska interaktivity, ze strany druhé pak nárůst prvků, které může uživatel v digitální mapě ovládat a spravovat. Vidíme, že křivka začíná u statické mapy, která není nijak interaktivní. V takovém případě hovoříme o statické resp. neinteraktivní kartografii, která má nízkou schopnost komunikace s uživatelem mapy. Na opačném pólu se nachází kartografie interaktivní, která obsahuje vysoký počet interaktivních prvků, dává svému uživateli takřka absolutní volnost v práci. V tomto případě se již jedná o sofistikované mapové aplikace, které se podobají kartografickým počítačovým programům. Uživatelská skupina těchto map je velmi úzká, neboť takovéto mapy jsou vesměs určeny pro odborníky. Mezi oběma póly interaktivity se nachází mezistupeň, který nazýváme animovaná kartografie. Ta je charakteristická částečnou mírou interaktivity, která je buď přednastavená, či si ji může uživatel sám upravit (Cauvin, Escobar, Serradj 2010).

7.3.2 Prvky interaktivity

Výhodou webových map je možnost vložení prvků interaktivity. Typ a počet prvků, které budou do mapy vloženy, by měl záviset na tom, pro koho je mapa určena. Prvky se řadí do třech kategorií – nástroje pro navigaci, nástroje pro dotazování a nástroje pro exploraci (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Tyto nástroje můžeme také nazývat jako marginální kompoziční prvky mapy.

Mezi navigační nástroje webových map řadíme zoomování, přehledku, posouvání mapového výřezu či mapová mřížka (Šmída 2008). Zoomování je nástroj určený ke změně měřítka studované mapy. U analogové mapy by k zobrazení území v různých měřítcích bylo zapotřebí vícero mapových polí či listů, u digitální mapy se měřítko mění přímo na monitoru či displeji. Zoomování může probíhat třemi metodami – statický lineární zoom, statický odkrokovaný zoom, dynamický zoom (Worm in Šmída 2008).

- Statický lineární zoom se nejčastěji používá u statických map, kde způsobí pouhé přiblížení mapy, aniž by se nějak změnil obsah mapy. Pro lepší pochopení je jednodušší představit si obrázek, který nazvětšujeme, čímž také o něm nezískáme nové údaje. Pokud je navíc obrázek v rastrové podobě, přiblížením snížíme jeho prostorové rozlišení. To samé platí i u rastrové mapy například ve formátu PDF (Šmída 2008).
- Statický odkrokovaný zoom je nejčastěji používaný zoom v dnešních digitálních mapách. Jedná se o sadu předpřipravených map v předem určených měřítcích, mezi kterými se uživatel může pohybovat. V každé mapě je v daném měřítku různý stupeň generalizace prvků či různé velikosti mapových prvků (Šmída 2008). Způsob vytvoření map v předstihu se nazývá caching a bude podrobněji popsán v kapitole 9.
- Dynamický zoom je nejkomplexnější metodou změny měřítka. Uživatel si může zvolit měřítko dle libosti, v různých měřítcích se vykreslují různé prvky nebo se vykreslují rozdílné tematické vrstvy (Šmída 2008). Digitální mapa, která využívá tohoto stylu zoomování musí být často spojena s databází na serveru (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Kvůli tomu a kvůli teoreticky nekonečnému množství měřítek (může být omezeno zdola i shora) je pak odezva serveru na vykreslení mapy výrazně vyšší než u map se statickým

odkrokovaným zoomem a tím pádem může být užívání této mapy méně uživatelsky příjemné.

Přehledka má sloužit k orientaci uživatele a ke znázornění širších vztahů právě zobrazované mapy. V přehledce je znázorňováno to samé území jako v hlavním mapovém poli, nicméně v menším měřítku.

Dalším z navigačních nástrojů je posouvání mapového výřezu (angl. pan), jehož ovládání je nejčastěji spojeno s počítačovou myší, kdy uživatel klikne do mapového pole a posune mapu do libovolného směru. Pokud není umožněna funkce posouvání tahem myší, nachází se na mapě interaktivní směrová růžice, která po kliknutí na vybraný směr posune mapový výřez o přednastavenou vzdálenost (Šmída 2008). Posouvání mapového výřezu se v některých případech může provádět i skrze přehledku v případě, že je interaktivní a tuto možnost nabízí.

Posledním typem navigačního nástroje je mapová mřížka, která se používá nejčastěji u statických map či u městských plánů. Jedná se de facto o přehledku či klad listů, ze kterého si uživatel vybírá, kterou část mapy chce zobrazit (Šmída 2008).

Nástroje pro exploraci slouží ke zkoumání mapy, zjišťování informací a charakteristiku prostorového rozložení dat, či pro manipulaci s daty. Mezi tyto nástroje řadíme výběr prvků, přidání mapových polí a kreslení (Cauvin, Escobar, Serradj 2010).

Výběr prvků umožňuje selekci vybraných entit na základě prostoru nebo času. Příkladem může být vybrání bodů či ploch na základě jejich stejné prostorové, časové nebo tematické vlastnosti. Ihned po výběru se odpovídající prvky v mapě označí, ať už stejnou barvou nebo zablikají (Cauvin, Escobar, Serradj 2010).

Přidání dalšího mapového okna slouží k porovnání různých témat zobrazovaného území. Vedle sebe může mít uživatel na monitoru či displeji větší počet mapových polí, ve kterých budou zobrazena různá témata nebo naopak zde mohou být mapy stejného tématu ovšem s jiným časovým rozlišením. Touto přímou komparací může uživatel lépe porozumět představovanému tématu a snáze získat potřebnou informaci (Cauvin, Escobar, Serradj 2010).

Kreslení, vykreslování či rýsování umožňuje uživateli vytvořit nové či smazat stávající body, linie, plochy, vkládat popisky či vytvořit a spravovat další vektorové

objekty. Dále má uživatel možnost provádět měření délky linií, obsahu ploch apod. (Cauvin, Escobar, Serradj 2010).

Skupina nástrojů pro vyhledávání a dotazování slouží pro pokročilou práci s daty. Uživatel za pomoci těchto nástrojů může získat doplňující informace o prvcích v mapě, či díky vhodně položenému dotazu získat výběr prvků. Vznesený dotaz může být jak tematický, na základě atributů prvků, tak prostorový (Cauvin, Escobar, Serradj 2010). Tyto nástroje musí být propojené s databázemi prvků, proto je zde možnost, že kvalita responzivnosti bude nižší.

7.4 Elektronické mapy a atlasy

Tvorba elektronického atlasu je cílem této práce a proto bude v této kapitole popsána definice elektronických map a jejich výhody a nevýhody oproti mapám papírovým.

Hlavním rozdílem oproti analogovým papírovým mapám je jiný typ přenosového média, jak je již zmíněno v kapitole 6. Těmito médii se postupně stávaly přenosné optické disky CD a DVD. S rozvojem www a jeho stále se zlepšující dostupností pro širokou veřejnost, se právě tato služba stala hlavním nosičem a úložištěm elektronických map. Pokud je elektronická mapa uložena a publikována na webu můžeme teprve hovořit o webových mapách a webové kartografii.

V minulé kapitole jsou definovány papírové atlasy, Kraak s Ormelingem (2010) jej definují jako účelovou kombinaci map o určitém území, která je strukturována v logickém pořadí, které čtenáře atlasu vede, předává mu informace o území v posloupnosti, jakou zamýšlel autor. Tento koncept se hůře naplňuje u elektronických atlasů. U nich jsou jednotlivé tematické mapy nahrazeny tematickými vrstvami, přičemž je zachován stejný topografický podklad (Šmída 2008). Částečně může být čtenář elektronické mapy veden tím způsobem, že tematické vrstvy jsou také strukturovány či seskupeny do tematických okruhů, nicméně elektronické prostředí dává uživateli větší volnost při pohybu v něm. Samozřejmě i u knižního atlasu může uživatel libovolně přeskakovat z jedné strany na druhou či začít od konce, avšak může zde být brán v potaz předpoklad, že kniha se čte postupně a tedy Kraakova a Ormelingova myšlenka zůstává lépe zachována.

Elektronické atlasy můžeme dělit. Kraak s Ormelingem (2010) je dělí na tři typy – atlasy určené k prohlížení, interaktivní atlasy a analytické atlasy.

- Atlasy určené k prohlížení (angl. view-only) můžeme chápat jako papírové atlasy, které jsou převedené do digitálního prostředí a které nemají žádnou přidanou funkcionalitu. Největším důvodem, proč takovéto atlasy publikovat a nezůstat u analogové předlohy jsou nižší náklady na publikaci a distribuci mapového díla.
- Interaktivní elektronické atlasy jsou určené pro uživatele, kteří jsou více zdatní při práci s počítači. V principu zde neexistují opravdové mapy, ale pouze datové sady, které si může uživatel sám, dle libosti, zobrazit. V některých případech si i uživatel může sám nastavit barevná schémata prvků nebo měnit intervaly u kartogramů (Kraak, Ormeling 2010).
- V analytických atlasech je plně využit potenciál elektronického prostředí (Kraak, Ormeling 2010). Uživatel může datové sady libovolně zobrazovat přes sebe, dále může provádět výpočty a další geoprocessingové nástroje, které umožní analýzu a správu prostorových dat. V případě takovýchto produktů hovoříme o atlasových informačních systémech (Kraak, Ormeling 2010). Tyto systémy jsou svojí komplexností a vysokým množstvím funkcí určené pro odborníky v oboru GIS a kartografie. Pro běžné uživatele mohou být nepřehledné a nepříjemné na ovládání.Při charakteristikách jednotlivých atlasů si můžeme povšimnout určité spojitosti s typizací úrovní interaktivity v mapách. Můžeme tedy říci, že elektronické atlasy dělíme dle míry interaktivity použité v nich.

7.4.1 Výhody a nevýhody elektronických map

V této části bychom se měli zaměřit na to, proč se vyplatí elektronické mapy vyrábět a naopak, se kterými nevýhodami se u nich můžeme setkat.

Největší výhoda pochází z celkového pojetí elektronických map a tím je implementace interaktivity do mapy a to v celkové míře, v jaké je popisována dříve v této kapitole.

Další nespornou výhodou je jejich cena. Náklady určené na publikování elektronického kartografického díla jsou nižší než u tištěných map, neboť není zapotřebí započítávat výdaje za sazbu, tisk, vazbu, případné dotisky či upravené vydání. U elektronických map přenosové médium v podobě CD či DVD je výrazně levnější. Ovšem v současné době, kdy jsou optické disky na ústupu – většina nově vyrobených

přenosných počítačů již nemá mechaniku, ve které by bylo možné je přehrát – a kdy se většina elektronických map soustřeďuje na internet odpadá i položka v kolonce nákladů za tyto nosiče. Ta je ovšem nahrazena výdaji za serverové úložiště a provoz webových stránek.

Distribuce elektronických a zejména webových map je jednodušší a její největší předností je možnost oslovit potenciálně větší skupinu uživatelů díky tomu, že stále vyšší počet lidí má přístup k internetu. Důležitým aspektem, který také může ovlivnit nárůst uživatelů, je cena produktu. Drtivá většina webových atlasů a map je provozována zdarma, což reflektuje smýšlení většiny lidí, že to, co je na internetu, je zdarma. Analogová mapová díla jsou na druhou stranu ve většině případů zpoplatněna, pokud se nejedná například o plány měst určené do informačních center. Samozřejmě zpoplatnění analogových map se odvíjí od výše nákladů na její vytvoření.

U webových map pak ještě můžeme uvést jako výhodu rychlost distribuce, oprav a aktualizace. U webových map je kladen důraz na jejich přesnost a aktuálnost, proto je schopnost rychle aktualizovat mapy klíčem k úspěchu u uživatelů. K zefektivnění tohoto procesu správci vysoce užívaných webových map, jako jsou Google Maps či české Mapy.cz, umožnili navrhovat aktualizace samotnými uživateli. Extrémním případem pak jsou webové mapy OpenStreetMap, které jsou kompletně tvořeny, opravovány a aktualizovány komunitou uživatelů.

Jako první nevýhodu elektronických map bychom mohli uvést přenosové médium. CD a DVD již v současné době nenacházejí uplatnění a internet není dostupný všude. V případě, že internet dostupný je, potřebuje mít uživatel čtecí zařízení – počítač, tablet, mobilní telefon – aby mohl webovou mapu prohlížet (Elzakker in Šmída 2007).

Další nevýhodou může být neznalost uživatele práce s výpočetní technikou. Zde se dostáváme do rozporu s Petersonem (2006), který naopak říká, že díky absenci multimédií v papírové mapě s ní uživatel nemusí umět pracovat a tím vzniká možnost její špatné interpretace.

Jako nevýhodu lze také brát špatné zobrazovací schopnosti monitorů a displejů. Analogová mapa bude mít vždy lepší rozlišení. To se sice u elektroniky s vývojem technologií neustále zlepšuje, nicméně se rozlišení na papírové mapě stěží vyrovná.

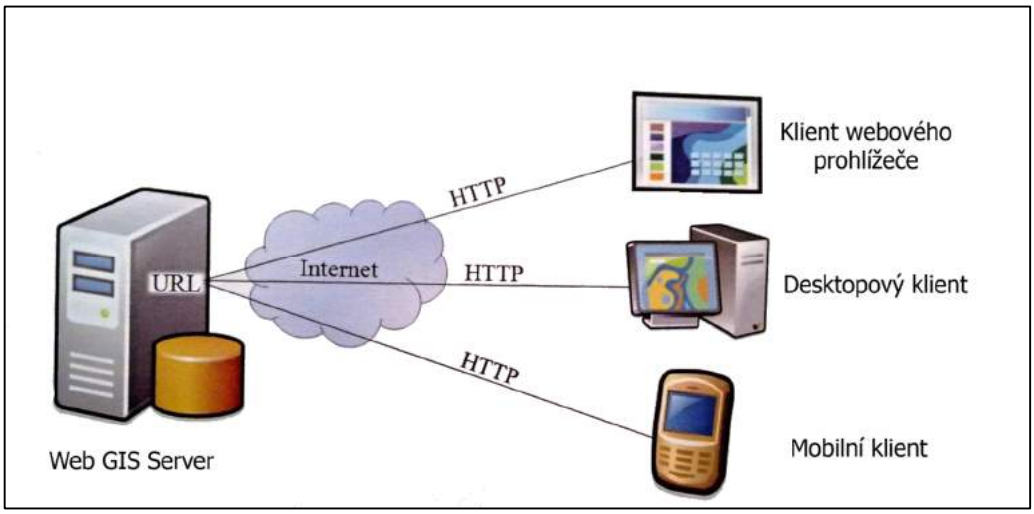
Velkou a velmi závažnou nevýhodou zejména webových map může být její vytvoření kartografickým neodborníkem. Tvorba webové mapy je v současnosti snadno

dostupnou aktivitou. Na internetu můžeme nalézt nespočet cloudových softwarů, které se tvorbou map zabývají, jako příklad můžeme uvést Mapbox, CartoDB, ZeeMaps či Scribble Maps. Díky tomu může vznikat velký počet mapových děl, které nedodržují kartografické zásady. U takovýchto map je šance na jejich misinterpretaci větší než u map, které byly vytvořeny odborníkem (Goodchild 2011). Tento proces, kdy nekartografové mají snadný přístup k výkonným kartografickým technickým prostředkům a vytváří tak rychle velké množství tematických map, nazýváme demokratizace kartografie (Slocum in Voženílek, Kaňok 2011).

8 Webový GIS

Jak již bylo několikrát v této práci zmíněno, vynalezení internetu ovlivnilo všechny vědecké disciplíny. Internet, který slouží jako výborný informační a komunikační nástroj otevřel nové způsoby a metody distribuce informací. Geografické informační systémy do té doby sloužily jako nástroj pro správu a úpravu prostorových dat pro odborníky, díky internetu a díky nástupu finančně dostupných osobních pošítačů se však tato funkcionalita rozšířila i mezi širší veřejnost a stala se levnou a jednoduchou formou šíření prostorových dat (Alesheikh, Helali, Behroz 2002). Webový GIS, jak již název napovídá, je kombinací webu a geografických informačních systémů. Rapidně se rozvíjí od svého vzniku v roce 1993 (Fu, Sun 2010).

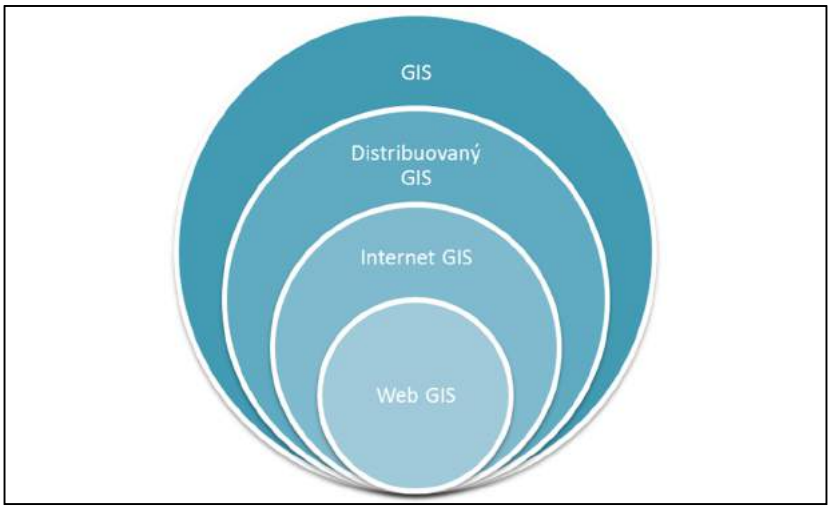
Fu a Sun (2010) definují Web GIS jako jakkýkoliv GIS, který využívá webové technologie ke komunikaci mezi jednotlivými komponenty, přičemž komponenty se zde myslí klient, což je desktopová či webová aplikace, a server, což je počítač, či webový program, který realizuje služby (Obr. 7).



Obr. 7: Nejjednodušší architektura webového GIS (zdroj: Fu, Sun 2010, upraveno)

V kapitole 7 je zmíněno, že GIS se skládá ze 6 částí. U standardního GIS je zapotřebí, aby tyto komponenty sdílely víceméně stejný prostor. U webového GIS již tato podmínka není závazná. V současnosti je možné propojit téměř libovolné počítače, není nutné mít v počítači GIS software, není nutné mít data, která lze získat z jiných počítačů a serverů. Díky této konstelaci hovoříme o distribuovaném GIS (Longley et al. 2011). Právě díky rozšíření internetu a zlepšení technologií, již uživatel nemusí mapu vytvářet v kanceláři, ale může být přímo v terénu, kde může postihnout specifika

oblasti. V distribuovaném GIS se místo tvorby mapy a místo mapovaného objektu mohou shodovat (Longley et al. 2011).

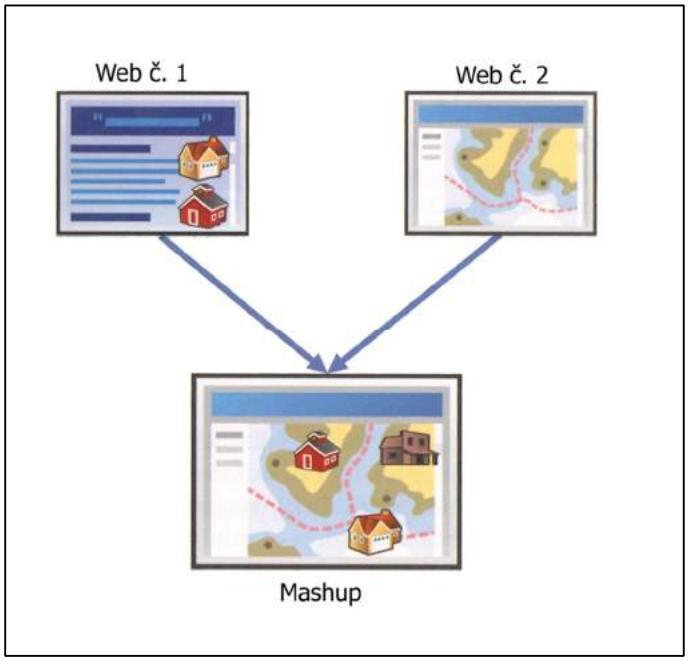


Obr. 8: Porovnání internetového GIS s webovým GIS (zdroj: Fu, Sun 2011, upraveno)

K tomu, aby mohl webový GIS, ale i obecně distribuovaný GIS pracovat je nutná interoperabilita všech částí, tedy standardy a specifikace, které umožňují programům a datům spolupracovat (Longley et al. 2011). Tyto standardy se nazývají výměnné formáty. Za univerzální výměnné formáty můžeme brát ASCII, což je číselný kód symbolů anglické abecedy a doplňujících znaků, nebo XML, což je obecný značkovací jazyk široce používaný na webu. Jiné výměnné formáty jsou specifické pro GIS a mnoho z nich bylo vyvinuto OGC – Open Geospatial Consortium, organizace, jejíž cílem je vývoj a zlepšení výměnných formátů a podpůrných služeb, které zlepšují geoprostorovou interoperabilitu (OGC 2015). Mezi počiny této organizace patří například standardizování pojmů základních kartografických entit jako je bod, linie, polylinie atd. Dalším formátem vytvořeným OGC je GML (Geography Markup Language). Ten popisuje, jak je XML používán k zprostředkování geografické informace. GML umí přenést takové informace jako geografická geometrie prvku, jeho vlastnosti, souřadnicový systém či topologie prvků. (Fu, Sun 2010). Standard KML (Keyhole Markup Language) je formát na základě XML, který je používán pro popis geografických prvků včetně jejich vizualizace. Soubor KML obvykle specifikuje několik jevů jako body, obrázky, polygony, 3D modely, textové popisy apod., které jsou umístěny do souřadné sítě. KML také umožňuje nastavit text, obrázky, videa či odkazy k jiným GIS službám, které se objeví při kliknutí na prvek (Fu, Sun 2010). V neposlední řadě se OGC zasloužilo o specifikaci webových služeb, které umožňují uživatelům GIS softwarů automaticky získávat data ze serverů (Longley et al. 2011).

Dalším fenoménem, který přišel s nástupem internetového GIS, se stala dostupnost dat v reálném čase. Aktuální data jsou sbírána díky rozšíření GPS, jehož plné uplatnění se rozvinulo v roce 2000, kdy byla vypnuta záměrná odchylka zanášená do systému (GPS.gov 2015). Další aktuální data jsou získávána kamerami, senzory a dalšími malými a levnými zařízeními (Longley et al. 2011). Tato zařízení a stále zvyšující se technologická vyspělost dává šanci tomu, že v budoucnu bude možné vědět, kde se cokoliv vyskytuje, nebo alespoň to, co je pro člověka důležité (Longley et al. 2011).

Mashupy jsou také produktem webového GIS. Mashup je interaktivní webová aplikace, která uceleně spojuje obsahy získané z různých webových zdrojů, za účelem vytvoření nových aplikací (Fu, Sun 2010).



Obr. 9: Jednoduché znázornění systému mashupů (zdroj: Fu, Sun 2010)

9 Tvroba atlasu

Praktickou částí předkládané bakalářské práce je návrh konceptu atlasu Liberce a jeho ověření na tvorbě příkladů map.

Při navrhování jakéhokoliv kartografického díla je nutné si nejprve naplánovat postup práce a rozfázovat si jednotlivé úkony. Voženílek s Kaňokem (2011) definují tyto fáze při tvorbě tematické mapy. Tyto fáze lze však i jednoduše vztáhnout k tvorbě dalších kartografických děl.

- Zadání mapového díla se odvíjí od zadavatele, který by měl jasně formulovat cíl mapy.
- Vyjasnění si cíle mapového díla je nejzásadnějším bodem při jeho tvorbě. V tomto momentu by se měla určit cílová skupina uživatelů mapového díla, způsob práce s mapovým dílem a objem sdělovaných informací (Voženílek, Kaňok 2011).
- Do mapového projektu také promlouvá finanční limit. Právě ekonomická stránka a výše zmíněné určení cílové skupiny, určení způsobu práce a určení objemu informací, nám dají informaci o tom, jaké metody zpracování kartografického díla autor použije.

Atlasová tvorba je oproti tvorbě samostatných tematických map komplexnější a tím i složitější. Tradičně jsou atlasy brány jako nejnáročnější a nejprestižnější kartografická díla (Kozáková 2005). Do jejich tvorby vstupuje větší počet účastníků projektu a vyšší objem dat. U atlasové tvorby se dále rozmýšlí následující aspekty.

- Budou-li v atlasu pouze mapy, nebo zda budou proložené textem, obrázky, tabulkami apod., přičemž je potřeba si určit poměr mezi těmito prvky (Voženílek, Kaňok 2011).
- V neposlední řadě je nutné rozhodnout o technologické koncepci atlasu, zda se bude jednat o atlas analogový či digitální. Pokud se rozhodneme pro digitální atlas, je zapotřebí si zvolit jakou formu budeme tvořit, zda samostatný software distribuovaný přes disky CD a DVD, či zda se bude jednat o webový atlas.

9.1 Typizace Atlasu Liberečana

Prvotním krokem při tvorbě Atlasu Liberečana bylo jeho vymezení a specifikování. Vymezení může probíhat dle několika parametrů. Pro tento atlas byly zvoleny tyto parametry, které volně vychází z Čapka (1992).

- Typizace dle územního rozsahu, kde rozlišujeme, jaké území je v atlase zobrazováno. Absolutní vymezení v tomto případě není možné, neboť i přesto, že ve většině případů je v atlase znázorněno město Liberec, u některých map jsou znázorněny i širší vztahy s okolními obcemi. Proto můžeme říci, že se jedná o atlas městský až regionální.
- U typizace dle účelu je rozhodující, k čemu bude výsledný atlas sloužit. Atlas Liberečena by měl mít informativní charakter, nicméně by neměl sloužit jako čistě výukový atlas. Měl by sloužit pro osvětu a tématy v sobě obsaženými by měl doplňovat informační profil města Liberce.
- Důležitým vymezením díla je typizace dle obsahu. Výsledný atlas by měl mít kompexní charakter, tedy sestávající se z různých tematických okruhů. Tímto způsobem je možné dosáhnout celistvého pohledu na zkoumané území, což je součást nejedné definice pojmu atlas (kapitola 6).
- Poslední typizace je dle způsobu prezentace, čímž je myšleno způsob přenosového média. Atlas Liberečana je atlasem elektronickým, konkrétně webovým.

Pro shrnutí můžeme uvést, že výsledný atlas je webový atlas znázorňující město Liberec s nejbližším okolím v několika tematických okruzích, jehož účelem je sloužit jako další informační kanál a tím doplnit informační portfolio města.

9.2 Identifikace koncového uživatele

Identifikace koncového uživatele mapového díla je velmi důležitý bod při jeho tvorbě. Bez toho aniž by autor věděl, pro koho dílo vytváří, mohlo by dojít k tomu, že výsledné dílo nebude plně sloužit uživatelům. Tato premisa samozřejmě neplatí pouze v kartografii, ale i v jiných oborech. V kartografii bychom mohli uvést jako příklad následků špatně identifikovaného koncového uživatele například špatně použité kartografické vyjadřovací prostředky, špatně zvolenou míru odbornosti či špatně zvolený tematický obsah map.

Cílové skupiny uživatelů se obvykle vyznačují typickým věkovým rozmezím, dosaženým vzděláním, kartografickou gramotností i předcházejícími zkušenostmi práce s mapou (Voženílek, Kaňok 2011). Z tohoto dělení je patrné, že výsledné cílové skupiny uživatelů jsou relativně úzce vymezeny. V případě Atlasu Liberečana se ovšem s úzkým vymezením koncových uživatelů dostáváme na tenký led, neboť atlas by měl sloužit jako informační zdroj pro všechny obyvatele Liberce. Při stotisícové populaci města, kde je obyvatelstvo standardně věkově a vzdělanostně různorodé, je téměř nemožné úžeji specifikovat cílovou skupinu.

Pro určení cílové skupiny a rozhodnutí o obsahu výsledného atlasu byly použity dvě metody – metoda řízených rozhovorů a metoda tvorby person.

9.2.1 Metoda řízených rozhovorů

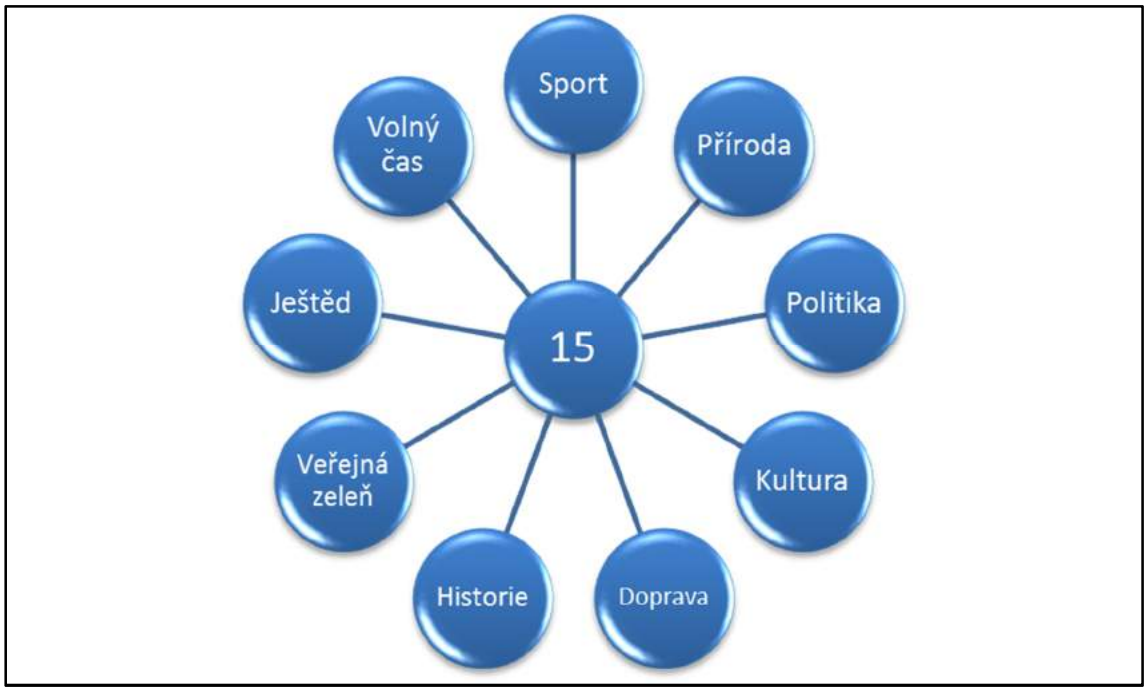
Rozhovor je taková technika terénního sběru informací, při které jsou potřebné informace od zkoumaných osob získávány prostřednictvím záměrně cílených otázek kladených respondentovi v rozhovoru vedeném tváří v tvář nebo telefonicky (Kozlová 2015). Jako největší výhody řízených rozhovorů můžeme uvést, že rozhovor klade menší nároky na iniciativu respondenta a zároveň je pro respondenta těžší na otázky neodpovídat, při rozhovoru je téměř jisté, že respondent již spadá do cílové skupiny uživatelů, míra úspěšně dokončených rozhovorů je vyšší než u dotazníků. Naopak jako nevýhody rozhovorů mohou být uvedeny tyto body. Pořizování rozhovorů je velmi časově náročná činnost, při větším sběru vzorků je tato činnost i finančně náročná a v neposlední řadě můžeme uvést problém respondentů s anonymitou (Disman 2002).

Řízený, nebo také standardizovaný rozhovor je forma rozhovoru, který se rozvíjí na základě předpřiravených otázek, které mají stanovené pořadí. Svojí formou se tato

metoda blíží metodě dotazníku. Tato metoda je vhodná při potřebě zjistit tvrdší, statistická data (Kozlová 2015).

Metoda rozhovorů proběhla na vzorku 15 respondentů, kteří jsou obyvatelé Liberce. Při tak nízké velikosti vzorku je výstižnější označovat proces této metody za sondu, nežli za výzkum. Hlavním cílem těchto rozhovorů bylo získat obraz o tom, jaké jsou zájmy a záliby respondentů, co je zajímá na městě a co si myslí o ostatních občanech Liberce. I přes předpřipravené otázky se ve většině případů změnila metoda rozhovoru ve volnou diskusi, což svým profilem odpovídá nestandardizovanému či neřízenému rozhovoru. Tento typ rozhovoru je užíván nejčastěji v počátečních fázích výzkumu při sondáži určitého, dosud málo známého problému (Kozlová 2015).

Výsledkem sondy se stal výčet pojmů a okruhů týkající se Liberce, které byly nejčastěji v rozhovorech zmiňovány. Jedná se o sport, politiku, dopravu, veřejnou zeleň, přírodu, kulturu, historii, Ještěd a volnočasové aktivity (Obr. 10).



Obr. 10: Témata vzešlá z rozhovorů (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Dle typizace atlasu a dle výsledků řízených rozhovorů můžeme obecně určit koncového uživatele Atlasu Liberečana. Jedná se o geograficky laického obyvatele Liberce, který má rozšířené schopnosti práce s výpočetní technikou a který hledá nové, či ne úplně známé informace o městě, ve kterém žije.

9.2.2 Metoda tvorby person

Pojem persona pochází z roku 1999 od Alana Coopera. Jedná se o metodu, jejímž cílem je pomoci autorům produktu s poznáním a pochopením koncového uživatele a tím zlepšení svého produktu (Wang 2014). Hlavní ctností person je schopnost vcítit se do jedince, který používá autorův produkt nebo službu (Nielsen in Hřebecký 2014). Při metodě tvorby person se z neosobní anonymní skupiny cílových osob vytvoří imaginární profil typického zástupce cílové skupiny se všemi jeho silnými a slabými stránkami (Hřebecký 2014). Můžeme říci, že se jedná o personifikaci neznámých osob.

Největší síla metody tvorby person tkví ve dvou rovinách. Za prvé, metoda person kumuluje vysoký počet dat a informací, čímž efektivně prezentuje profil koncového uživatele a za druhé, výsledná persona je snadněji zapamatovatelná, než například obecné informace z dotazníků (Wang 2014). Při konkretizaci uživatele autor projeví větší empatii, snáze k němu získá vztah a tím pádem pro něj snáze a lépe tvoří výsledný produkt. V tom ovšem může být i úskalí této metody, neboť zde hrozí přílišná idealizace koncového uživatele, což může mít za důsledek vytvoření produktu pro jinou cílovou skupinu, než autor zamýšlel (Hřebecký 2014).

Při procesu tvorby person je účinější vytvořit více profilů. Kromě profilů primárních uživatelů, kteří jsou nejdůležitější pro autory, by měly být vytvářeny i profily sekundárních uživatelů, jež představují minoritní skupinu cílových uživatelů, kteří mohou mít rozlišné nároky než primární uživatelé (Wang 2014). I přes doporučenou metodiku byla pro tuto práci vytvořena jedna vzorová persona, jejímž cílem je spíše poukázat na rozšířené možnosti v oblasti sociologie a získávání dat. Výsledná persona byla sestavena na základě typizace Atlasu Liberečana, řízených rozhovorů a statistických údajů ČSÚ o Liberci. Vzorová persona by tedy mohla vypadat takto:

- Pavel, je muž, je mu 37 let, je Čech, ateista, který má trvalé bydliště v Liberci. Je ženatý a má jednoho pětiletého syna. Díky dosaženému vysokoškolskému vzdělání je držitelem titulu Mgr. Pracuje jako zaměstnanec v soukromé firmě, kde má na starosti administrativu, je tedy pokročilý uživatel výpočetní techniky. Mezi jeho zájmy patří zejména sport. V létě aktivně provozuje cyklistiku, oproti tomu si v zimě rád nazuje běžky a vyrazí lyžovat do Jizerských hor. O víkendech nejradši tráví čas v přírodě se svou rodinou.

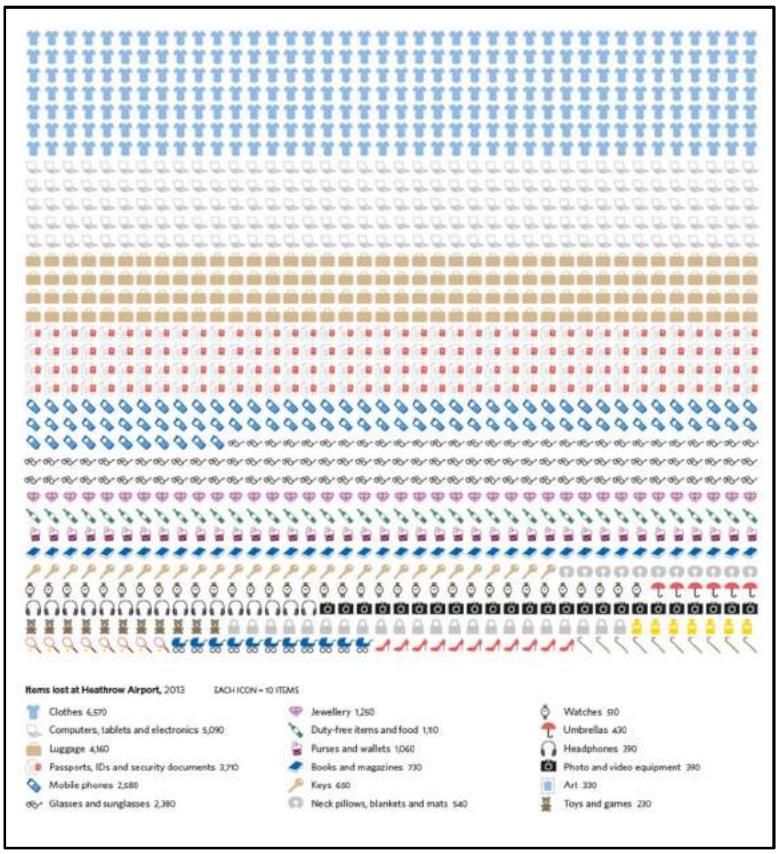
9.3 Analýza jiných městských atlasů

Před tvorbou libovolného kartografického díla by jedním z kroků měla být i analýza děl s podobnou tematikou. Analýza může sloužit nejen jako autorská inspirace, ale zejména pro zjištění silných a slabých stránek těchto děl. Tyto informace pak může autor využít při práci na svém díle.

Do této analýzy byly vybrány pouze městské atlasy, nevstupovaly do ní geoportály, geoweby apod. Celkem bylo analyzováno 6 atlasů.

Atlas des Parisiens: De la Révolution à nos jours (Atlas Pařížanů: od Revoluce do dnešních dnů) je dílo autorů Maurice Gardena a Jean Luc Pinola z roku 2009. Atlas je v analogové podobě s rozsahem přes 280 stránek a zabývá se vývojem Paříže od Velké francouzské revoluce z roku 1789 do současnosti. Kromě map, jichž je přes 150, je v knize bohatá doprovodná část v podobě textů, tabulek či rozmanité grafiky v podobě dobových fotografií, ilustrací a plakátů. Svým charakterem bychom mohli atlas zařadit do sféry humánní geografie, neboť jeho obsahem je v největší míře obyvatelstvo Paříže a jeho vývoj s typicky demografickými ukazateli jako je porodnost či úmrtnost, dále se zde setkáme s tématy jako doprava, náboženství, využití budov či válečné konflikty v Paříži. V dílu se nevyskytuje část znázorňující fyzicko-geografickou charakteristiku města, která může být určující pro distribuci jevů zobrazených v atlase. Kvůli této absenci se dílo nemůže stát analytickým a zůstává pouze popisným.

London: The Information Capital (Londýn: Informační hlavní město) od Jamese Cheshirea a Olivera Ubertiho je analogový atlas o Londýně publikovaný v roce 2014. Jedná se o knihu obsahující 100 map a ilustrací, které se snaží prezentovat londýnská otevřená data. Otevřenost dat se v poslední době stává velmi přetřásaným tématem a bude rozebírána v kapitole 9.5. Atlas svým provedením není příliš ucelený, každá mapa je zpracována jinou metodou, čímž jsou kladeny vyšší nároky na čtenáře publikace, který se s každou další mapou musí učit číst nové vyjadřovací prostředky. V některých případech se ani nejedná o mapy, ale o designové vyjádření získaných dat. Jako příklad může posloužit následující obrázek, který zobrazuje ztracené předměty na letišti Heathrow v roce 2013 (Obr. 11). Forma prezentace v atlase sice postrádá kartografická pravidla, na druhou stranu svým moderním pojetím může přilákat ke studiu a zkoumání prostorových dat širší veřejnost.



Obr. 11: Ztracené předměty na letišti Heathrow (zdroj: Cheshire, Uberti 2014)

The Metro Atlanta Equity Atlas (Atlas rovnosti metropolitní oblasti Atlanty) je webový atlas zabývající se kvalitou života v americké Atlantě a jejím okolí. Kvalitu života studuje pomocí osmi tematických okruhů jako jsou obyvatelstvo, ekonomický vývoj, vzdělání či kriminalita a veřejné bezpečí. I když se jedná o webový atlas postrádá MAEA největší přednost elektronických atlasů – interaktivitu. Jedná se o sadu více než 300 map, které jsou statické a určené pouze k prohlížení. Jejich největší předností, je snadné stažení včetně legendy a měřítka do formátu PDF a tím i snadná možnost tisku.

Toronto Social Atlas (Sociální atlas Toronta) je demografickým cenzuálním atlasem kanadské metropole. Obsahuje v sobě mapy z dat ze sčítání v letech 2001, 2006 a 2011. Jedná se o webový, statický atlas určený pouze k prohlížení, jednotlivé mapy jsou ve formátu PDF. Největším problémem tohoto atlasu je skutečnost, že u map, které jako vyjadřovací prostředek používají metodu kartogamu, nejsou žádné popisky. Pokud tedy uživatel map nezná Toronto, nemůže nabízené mapy konkrétně interpretovat.

Social Atlas of Sydney (Sociální atlas Sydney) je obdobou předchozího atlasu. Také se jedná o demografický cenzuální atlas, který prezentuje data z roku 2011. Atlas spadá do série atlasů všech větších měst v Austrálii. Jedná se o webový atlas, který využívá interaktivitu formou statického odkrokovaného zoomu, zobrazení popisků při přejetí

nad zobrazeným územím a vyskakovacími okny při kliknutí na něj. Výběr z nabízených vrstev probíhá z rolovací nabídky, přičemž podkladová mapa zůstává stejná a je generována z Google Maps.

Atlas Interactif – Communauté métropolitaine de Sherbrooke (Interaktivní atlas městské oblasti Sherbrooke) je demografický atlas zobrazující výsledky z cenzu z roku 2001 v kanadském městě Sherbrooke a jeho okolí. Atlas je webový, obsahující prvky interaktivity. I přes svůj zastaralý a uživatelsky méně příjemný vzhled se jedná o nejsofistikovanější webový atlas, který byl analyzován. Kromě standardních prvků jako je statický odkrokovaný zoom, pan či přehledka, se zde setkáváme s pop-up okny, uživatel může zakreslovat do map své prvky, u kterých je automaticky měřena délka a plocha, může přidávat text či může měnit barvy u kartogramů i kartodiagramů. Slabinou atlasu je tisk map, kdy se vytiskne pouze mapové okno bez legendy.

9.4 Získávání dat

Pro získávání dat bylo využito několika zdrojů. Prvotní rešerše dat proběhla vyhledáváním v regionálních publikacích v Krajské vědecké knihovně v Liberci. Dalším zdrojem dat se stalo oddělení územně analytických podkladů a GIS odboru hlavního architekta Magistrátu města Liberec. Pro geografická data výškopisu se zdrojem stala obrazová služba od Českého úřadu zeměměřického a katastrálního. V neposlední řadě se zdrojem dat stal Český statistický úřad.

9.4.1 Otevřenost dat

Co vlastně tento pojem znamená? Otevřená data nejčastěji chápeme jako soubory, které jsou dostupné online, které jsou strojově čitelné a pokud možno co nejvíce strukturované (Mráček a kol. 2014). Proč vlastně chtít otevřená data? Tím, že data budou dostupná pro všechny, se s jejich každým použitím zvyšuje jejich hodnota. Kdokoli ze soukromého či veřejného sektoru může tato data zhodnotit (Mráček a kol. 2014).

Pokud se podíváme na publikaci London: The Information Capital, můžeme se dočíst, že všech 100 map a ilustrací bylo vytvořeno na základě otevřených map. Hned na začátku autoři děkují londýnským univerzitám, muzeím, obchodní sféře a místní vládě, kteří data sbírají, uchovávají a zejména je otevírají veřejnosti. Na druhou stranu přiznávají, že před 10 lety by nebylo možné publikaci vytvořit, neboť počítače nebyly tak výkoné a zejména data nebyla tak detailní a volně dostupná. To se změnilo až před

pár lety, za předsednictví premiéra Gordona Browna, kdy se otevřenost dat stala prioritou vlády Spojeného království (Cheshire, Uberti 2014). V České republice zatím na celoplošnou otevřenost dat čekáme, byť jednotlivé instituce některá data otevírají. Příkladem mohou být výsledky voleb, které zpracovává a spravuje Český statistický úřad. Z opačné strany bychom mohli jmenovat ČÚZK, který disponuje velkým objemem dat, ale svoji nepřehledností a jejich zpoplatněním se tato data stávají špatně dostupná. Úřad v poslední době dokonce zavedl zpoplatnění i pro studenty a dokonce i pro obce.

Zdá se ovšem, že i v České republice se dočkáme celoplošného otevření prostorových dat, které bude vytvářet stát. V roce 2014 vznikl dokument s názvem *Srategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020*, zkráceně Geoinfostrategie. Ta má čtyři hlavní strategické cíle.

- Zajištění garantovaných služeb veřejné správy pro správu a efektivní využívání prostorových informací pro činnosti veřejné správy a další široké využití celou společností.
- Vybudování národní infrastruktury pro tvorbu, správu a propojení datového fondu prostorových informací veřejné správy.
- Zkvalitňování a další rozvoj datového fondu prostorových dat pro jejich využívání veřejnou správou a celou společností.
- Koordinace a rozvoj institucionálního zajištění oblasti prostorových informací a podmínek pro jejich správu a využívání.

Česká republika vykročila do etapy koordinovaného rozvoje národní infrastruktury pro prostorové informace a vytváření podmínek pro efektivní využívání prostorových informací celou společností (Ministerstvo vnitra et al. 2014).

9.5 Tvorba datového modelu

Datový model je v geografických informačních systémech konstrukt reprezentující geografické objekty a jevy jako soubor dat. Například vektorový datový model reprezentuje realitu pomocí bodů, linií a polygonů a v rastrovém datovém modelu je realita prezentována sítí buněk, které v sobě nesou číselnou hodnotu (Wade, Sommer 2006). Pokud převádíme geografickou realitu do matematického modelu hovoříme o tvorbě geografického datového modelu. Při organizování geografických dat má

uživatel na výběr, jakým způsobem budou data organizována a spravována (Zeiler 2000). Pro tuto práci byl zvolen způsob organizace dat formou sady geodatabází. Veškeré geodatabáze jsou formovány sadami zjednodušených reprezentací reálných objektů. Proces zjednodušování se nazývá modelování (Butler 2008). Geodatabáze je nativní formát GIS databází sloužící pro automatizaci správy a editaci dat. Nejčastějšími formáty dat v geodatabázi jsou tabulky popisující atributy, třídy prvků zahrnující body, linie, polygony a anotace a soubory rastrů a rastrové katalogy (Šmída 2012).

Metodiku, jak správně navrhnout geodatabázi představují Arctur a Zeiler (2004) a sestává se ze tří základních kroků, které v sobě nesou dílčí postupy práce (Obr. 12).

Obr. 12: Postup návrhu geodatabáze (zdroj: Arctur, Zeiler 2004)

Pokud bychom měli shrnout jednotlivé kroky, tak v konceptuálním návrhu autor rozhoduje o záměru a významu prostorového modelu a dat, která chce do geodatabáze vložit. To samozřejmě záleží na tom, jaké kartografické dílo autor tvoří. Do koceptuálního návrhu bychom mohli zařadit i identifikaci cílové skupiny a analýzu ostatních mapových děl, což může sloužit pro inspiraci autora.

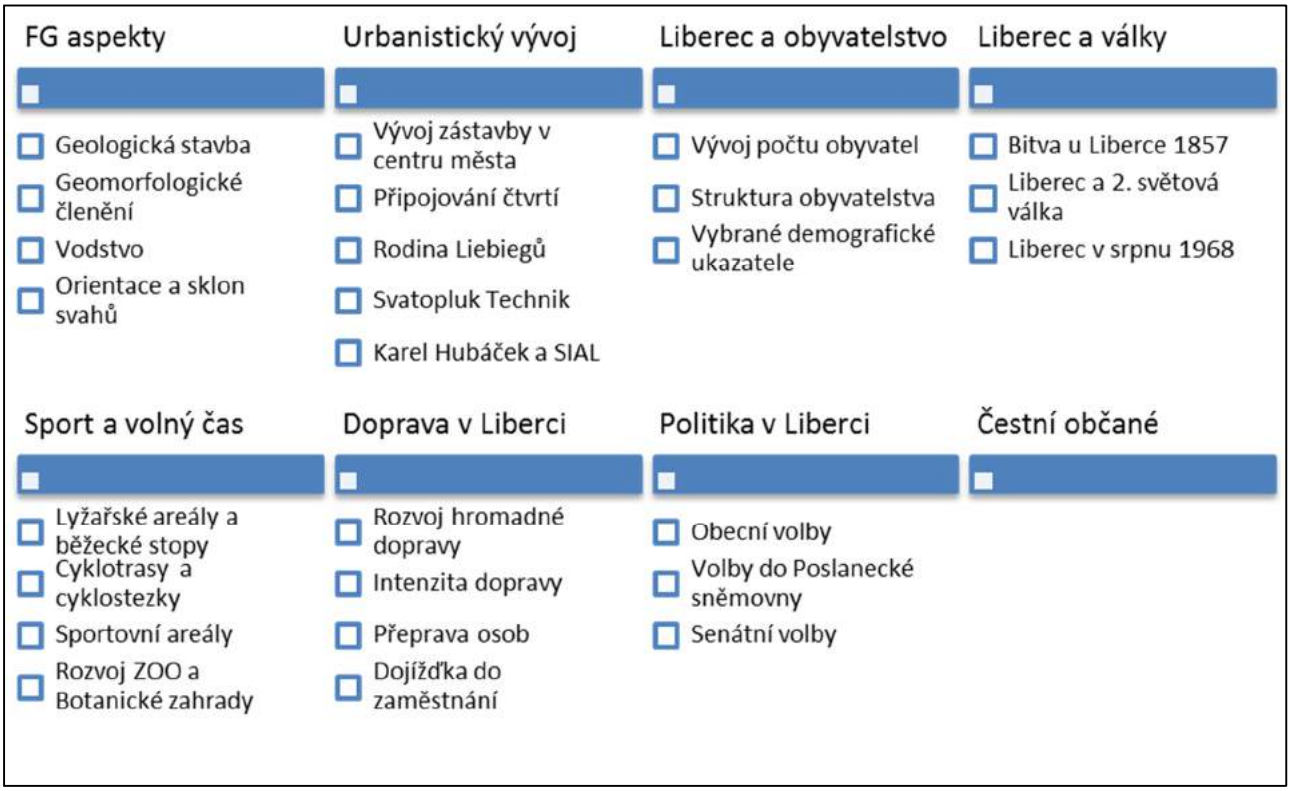
V logickém návrhu již autor z vybraných vrstev sestavuje geodatabázi a její strukturu tak, aby byly splněny předopklady, které byly stanoveny v konceptuálním návrhu. V geodatabázi se můžeme setkat s následujícími elementy (Arctur, Zeiler 2004):

- Datové sady jsou specifiakce pro třídy prvků (bod, linie, polygon), rastry a atributové tabulky.
- Domény určují rozpětí hodnot, které mohou nabývat atributy v atributových tabulkách.
- Relace jsou vztahy mezi jednotlivými tabulkami.
- Prostorová pravidla, jež nazýváme topologie určují prostorové vztahy mezi jednotlivými třídami prvků či mezi prvky ve třídě navzájem.
- Mapová vrstva, což je soubor, který má v sobě zapsáno, jakým způsobem se budou zobrazovat jednotlivé třídy prvků v mapě, tedy jaká je symbologie prvků a jaké jsou popisky v mapě.

Ve fyzickém návrhu již dochází k naplňování geodatabáze reálnými daty, dochází k revizi databáze a případným jejím úpravám a vylepšením.

9.5.1 Konceptuální návrh

Konceptuální návrh Atlasu Liberečana se skládá z identifikace cílového uživatele a analýzy ostatních atlasů, které byly rozebírány v kapitole 9.2, resp. 9.3. Díky tomu mohla být navržena struktura atlasu včetně tematických vrstev.



Obr. 13: Konceptuální návrh datového modelu Atlasu Liberečana (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Kromě výše zobrazených tematických vrstev atlasu, je nutné si také zvolit program pro zpracování dat a vytvoření map, zvolit si podkladovou mapu, souřadnicový systém a způsob prezentace dat. Zpracování a úprava dat probíhala v programu ArcGIS for Desktop 10.2.1, koncová vizualizace dat a tvorba webových map proběhla v cloudovém programu ArcGIS Online. Zde se z webových map vytvořili webové mapové aplikace. Na závěr byla vytvořena webová stránka, která mapové aplikace sdružuje a tím vytváří webový atlas.

9.5.2 Logický návrh

V logickém modelu by měla být znázorněna geodatabáze s obsaženými prvky a jejich vztahy mezi sebou. Pokud by byl atlas tvořen v celkové míře, následoval by teď výčet několika geodatabází, pro každé téma jedna, či geodatabáze s vysokým počtem datových sad. Účelem této práce je ovšem představit možnost, jak webový atlas vytvořit a tuto skutečnost ukázat na příkladu vybraných map. Proto je zde zobrazena pouze struktura databáze nikoliv celého atlasu, ale pouze map, které byly vytvořeny.

Tab. 1: Struktura geodatabáze (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Struktura geodatabáze					
Název datové sady	**Název třídy prvků**	**Typ entity**	**Měřítkové omezení**	**Zdroj**	**Atributy**
NKP	NKP_plocha	polygon	> 1:4514	OSM, MonumNet.cz	Název (text), Datum vyhlášení památky (text), Fotografie (Raster)
	NKP_bod	bod	< 1:4514	OSM, MonumNet.cz	Název (text), Datum vyhlášení památky (text), Fotografie (Raster)
	Topologie NKP	topologie	-	-	bod musí ležet uvnitř polygonu (point must be properly inside)
dojizdka_vyjizdka	linie_vyjizdka	linie	-	ČSÚ	Název (text), Počet dojíždějících/vyjíždějících obyvatel (Short Integer), Dojížďka/Vyjížďka (text)
	obce_body	bod	-	ArcČR 500	Název kraje (text), ID obce (String), Název obce (text)
	obce_vyjizdka	polygon	-	ArcČR 500, ČSÚ	Název obce (text), Počet dojíždějících obyvatel (Short Integer)
obyvatelstvo	mestske_ctvrti	polygon	-	RÚIAN, Retrospektivní lexikon obcí	Název čtvrti (text), plocha (double), rok (short integer), počet obyvatel (short integer), hustota obyvatel (double)
rozsirovani_zastavby	1600	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	1700	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	1800	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	1900	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	1950	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	1989	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
	2014	polygon	-	MML	Název obce (text), rozloha (double), rok (short integer)
skolske_obvody	adresni_body	bod	> 1:9028	MML, RÚIAN	Název obce (text), ID obce (String), Název městské části (text), ID městské části (String), Název městské čvrti (text), ID městské čtvrti (String), Ulice název (text), ID ulice (String), číslo domu (String), Typ čísla domu (text), číslo orientační (String), ID adresy (String), znak čísla orientačního (text)
	skolske_obvody	polygon	1:144448 - 1:9027	MML	číslo školského obvodu (String), Název školy (Text), Informace o škole (Text)
	zakladni_skoly	bod	> 1:72224	MML	číslo školského obvodu (String), Název školy (Text), Informace o škole (Text)
volby	volebni_okrsky	polygon	-	ČSÚ	číslo volebního okrsku (String), volební účast (Double), 15x politická strana (Double)

Kromě uvedených datových sad a tříd prvků v Tabulce 1 byly ve výsledném konceptu atlasu použity ještě rastrová data. Jedním z nich byl naskenovaný a georeferencovaný plán Liberce z roku 1926. Pro tvorbu mapy orientace a sklonu svahů byl vytvořen rastr na základě dat Digitálního modelu reliéfu ČR 4. generace od ČÚZK. Při tvorbě mapy o vojenské invazi v roce 1968 na území Liberce byly jako zdroj použity pouze fotografie z knihy Srpen 1968 v Liberci.

9.5.3 Fyzický návrh

Při fyzickém návrhu dochází k implementaci logického návrhu a jeho naplňování prostorovými daty a jejich atributy. Po naplnění je vhodné datový model zaznamenat. Fyzický model databáze můžeme zobrazit pomocí vyplněné atributové tabulky (Obr. 14).

nemovité kulturní památky

OBJECTID *	Shape *	Název památky	Datum vyhlášení památky	Fotografie památky	Shape_Length	Shape_Area
1	Polygon	divadlo čp. 462/I	3.5.1958	<Raster>	0,001703	0
2	Polygon	klášter čp. 117/V	3.5.1958	<Raster>	0,004212	0
3	Polygon	kostel Nalezení sv. Kříže	3.5.1958	<Raster>		
4	Polygon	tělocvična čp. 562/I	3.5.1958	<Raster>		
5	Polygon	muzeum čp. 437/I a 485/I	3.5.1958	<Raster>		
6	Polygon	kostel sv. Vincence z Pauly s farou čp. 576/IV	10.4.2003	<Raster>		
7	Polygon	krematorium čp. 460/IV	3.5.1958	<Raster>		
8	Polygon	spořitelna čp. 12/IV	3.5.1958	<Raster>		
9	Polygon	kostel sv. Máří Magdalény	3.5.1958	<Raster>		
10	Polygon	soud čp. 347/II	3.5.1958	<Raster>		
11	Polygon	kostel Nejsvětější Trojice	3.5.1958	<Raster>		
12	Polygon	kostel sv. Jana Křtitele	3.5.1958	<Raster>		
13	Polygon	Liberecký zámek	3.5.1958	<Raster>		
14	Polygon	vila Johanna Liebiega mladšího čp. 81/V	3.5.1958	<Raster>		
15	Polygon	kostel Nejsvětějšího Srdce Ježíšova	3.5.1958	<Raster>	0,001532	0
16	Polygon	Liberecký zámek	3.5.1958	<Raster>	0,001626	0
17	Polygon	dům čp. 131/IV	3.5.1958	<Raster>	0,000671	0
18	Polygon	dům čp. 123/V	3.5.1958	<Raster>	0,001257	0
19	Polygon	palác Adria čp. 102/V	3.5.1958	<Raster>	0,001506	0
20	Polygon	vila Franze Strosse čp. 186/V	3.5.1958	<Raster>	0,002101	0
21	Polygon	škola čp. 82/V	3.5.1958	<Raster>	0,001814	0
22	Polygon	dům čp. 35/V	3.5.1958	<Raster>	0,000993	0

Obr. 14: Vyplněná atributová tabulka vrstvy nemovitých kulturních památek (zdroj: vlastní tvorba autora 2015)

9.6 Publikace dat

V této kapitole bude popsán postup zpracování dat, jejich úprava, vizualizace a publikace na webu. Pro všechny kroky byly využity programy, nástroje a aplikace z portfolia americké firmy Esri Inc.

Obr. 15: Schéma publikace map do atlasu (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

9.6.1 ArcGIS for Desktop

ArcGIS for Desktop je část ArcGIS platformy určená stolním počítačům, která slouží pro vytváření, úpravu a analýzu geografických prvků a jevů za účelem zkoumání jejich vztahů, testování predikcí a v zásadě také dělání lepších rozhodnutí (Esri 2015). Pro účely této práce byly použity ArcMap 10.2.1 a ArcCatalog 10.2.1, části platformy ArcGIS for Desktop. ArcCatalog slouží pro organizaci a správu dat, zatímco ArcMap je centrální aplikace používaná v ArcGIS, sloužící pro zobrazení, studování a úpravu dat, pro nastavení symbologie prvkům a pro tvorbu mapových výstupů (Esri 2012).

Všechny výše zmíněné kroky byly použity i při tvorbě Atlasu Liberečana. Data byla spravována a tříděna v aplikaci ArcCatalog. V aplikaci ArcMap probíhala digitalizace dat, jejich editace, vkládání a úprava atributů dat, nastavení symbologie a měřítkových omezení pro jednotlivé vrstvy.

Poslední krok, který probíhal v ArcMapu, byl export připravené vrstvy na server a ArcGIS Online.

9.6.2 ArcGIS for Server a ArcGIS Online

Uživatel má dvě možnosti, kam data exportovat. První z možností je ArcGIS for Server, který umožňuje přenos a správu mapy, obrázky a datové sady napříč podniky a webem (Esri 2015). Druhou možností je data vyexportovat přímo na ArcGIS Online, což je cloudová platforma pro tvorbu, správu a sdílení map, aplikací a dat (Esri 2015). Data exportovaná na server se zároveň synchronizují s uživatelským účtem na ArcGIS Online. Důvodem, proč data exportovat na server a ne přímo na ArcGIS Online, je zejména to, že při exportu skrz server má uživatel více možností a také má některé funkce zřízeny bezplatně.

Data byla z ArcMapu exportována jako mapová služba. Při exportu je nutné nastavit některé důležité věci. Jedním z nich jsou metadata, kde je nutné vyplnit název služby, její popis a tagy. Metadata v takovém formátu slouží zejména pro katalogizaci a snazší vyhledávání. Další důležitou částí při exportu je nastavení cachingu a mapových dlaždic. Caching zahrnuje generování map, provádění dotazů a ostatních procesů v předstihu než jejich vykonávání v době běhu programu a ukládání výsledků pro budoucí použití. Pokud je cache k dispozici webový server může rychle získat výsledek z cache místo jeho získávání skrz GIS server a databázový server. Caching je nejčastěji

používán pro generování map. V mapovém cachování je v předstihu generována množina mapových dlaždic v předem určených úrovních měřítek (Fu, Sun 2010).

V ArcGIS Online se provádí závěrečná vizualizace map, nastavuje se podkladová mapa a nastavuje se prvek interaktivity v podobě vyskakovacích (pop-up) oken. Podkladových map je několik druhů, všechny pochází od společnosti Esri. Při tvorbě atlasu došlo po vytvoření webové mapy k jejímu vložení do jedné z předpřipravených mapových aplikací, které vylepšují využití a prezentaci webové mapy. Posledním krokem, který se nastavuje v ArcGIS Online je sdílení mapy či mapové aplikace. Tím se de facto stává mapa webovou.

9.6.3 Tvorba webových stránek

Pro prezentaci výsledného atlasu bylo rozhodnuto o tvorbě webových stránek formou webhostingu. Nabízela se možnost vytvořit atlas v aplikaci Esri Thematic Atlas, která přímo slouží k tvorbě webových tematických atlasů, nicméně vzhledem ke svému nestandardnímu a nespolehlivému chování bylo od této aplikace upuštěno. Za poskytovatele webhostingu byla vybrána společnost wix.com především pro designovou čistotu a přehlednost svých webových stránek. Na výsledné stránky pak byly vkládány webové mapové aplikace skrze html kód.

10 Výsledky

V kapitole budou představeny výsledky předkládané práce, které reflektují její cíle z kapitoly 2.

Pro identifikaci koncového uživatele atlasu posloužilo několik metod. Jako základní metodu můžeme považovat řízené rozhovory, které proběhly na 15 respondentech. Díky rozhovorům bylo možné určit základní zájmová témata. Pro upřesnění cílového uživatele byla použita metoda tvorby person, díky které je možné personifikovat uživatele a tím lépe pochopit jeho potřeby.

Po identifikaci koncového uživatele bylo dalším cílem vytvoření datového modelu konceptu atlasu, který by splňoval požadavky cílového uživatele. V této části proběhla také rešerše ostatních městských atlasů, které mohou autorovi posloužit pro inspiraci a zároveň pro vyvarování se chyb. Datový model byl vytvořen na základě identifikace koncového uživatele a na základě rešerše jiných kartografických děl a jeho výsledkem je 9 mapových aplikací tvořící koncept atlasu. Pro naplňování datového modelu byly použity programy, nástroje a apliakce společnosti Esri – ArcGIS for Desktop, ArcGIS for Server a ArcGIS Online. V cloudovém softwaru ArcGIS Online byly po vytvoření webových map vytvořeny mapové aplikace. Jejich účelem je zlepšit interakci mezi mapou a jejím čtenářem. Předdefinovaných mapových aplikací je několik, je také možné si aplikaci vytvořit. V závislosti na datech a jejich způsobu zobrazení ve webové mapě se mění i vhodnost použití různých mapových aplikací. Z toho důvodu byly použity odlišné mapové aplikace pro různá témata. Tím sice může nastat situace, kdy je uživatel atlasu nucen učit se obsah mapy číst různými způsoby, nicméně se tím zvyšuje přenosnost informací k cílovému uživateli.

Jednotlivé aplikace byly vybrány s ohledem na zobrazovaná data, přičemž celkem byly vybrány čtyři typy aplikací. Pro témata, u kterých se porovnává obsah, tj. porovnání vyjížďky a dojížďky za prací a studiem a porovnání počtu a hustoty obyvatel pro vybrané roky, byla zvolena aplikace, která umožňuje v jednom okamžiku zobrazit až čtyři mapová okna. Při této konstelaci je pro čtenáře jednodušší získat informace z mapy, což je podpořeno i nástrojem, který umožňuje nastavit stejné pohledy všech map, kdy při pohybu v jedné mapě se automaticky posunou i mapy v ostatních oknech do stejné pozice.

Pro mapu zobrazující události srpna 1968 v Liberci byla vybrána aplikace, která je určená k tvorbě tzv. storymaps, tedy příběhů v mapách. Aplikace je postavená na principu zobrazování geolokalizovaných fotografií v pořadí, které autor mapy nastaví.

Třetí typ aplikace, který byl v práci použit, se uplatnil u mapy porovnání plánu Liberce z roku 1926 se současností. Jejím největší předností je umožnění porovnávat vrstvy v jedné webové mapě pomocí vertikální překrývací lišty nebo lupy. Poslední typ aplikace, který byl použit u zbylých map, je uzpůsobený k základnímu prohlížení webových map, přičemž je zároveň zobrazena i legenda, což u jiných aplikací není vždy pravidlem.

Výsledný koncept atlasu je postaven na interaktivních webových mapách. Prvky interaktivity jsou zde implementovány několika způsoby. Jednak se jedná o specifické prvky jednotlivých aplikací, které jsou popsány výše (stejný náhled více map, fotografie, překrývací lupa apod.). U většiny map jsou také nastaveny vyskakovací (pop-up) okna, s přidanými informacemi k vybraným prvkům v mapě. Interaktivita spojená s ovládáním map se projevuje pomocí statického odkrokovaného zoomu a nástroje pan.

K tvorbě map bylo nezbytné získat relevantní data. Ta byla poskytnuta několika institucemi jako jsou Český úřad zeměměřický a katastrální, Český statistický úřad či Magistrát města Liberce nebo byla vybrána z publikací (*Srpen 1968 v Liberci, Marek et al., 2008*) a internetových databází (*MonumNet.cz*). Jedním z problémů se může jevit zobrazování zdrojů v mapách. Možností, kam použité zdroje umístit, je v mapách několik, neboť každá aplikace disponuje prostorem, kde se uživateli zobrazuje autorův text. Na druhou stranu je tento prostor primárně určen pro text tematicky se vyjadřující o mapách a proto jeho vyplnění informacemi o zdrojích by mohlo působit rušivě. Proto byly zdroje vypsány do popisu jednotlivých aplikací na ArcGIS Online.

Webové stránky, na kterých je umístěn koncept webového atlasu, byly vytvořeny formou webhostingu na doméně wix.com. Předností tohoto poskytovatele webhostingu je možnost vést stránky zdarma, vysoký počet šablon stránek a jejich designová čistota. Pro výsledný koncept atlasu byly na stránkách vytvořeny čtyři záložky – Domů, O Atlase, Atlas Liberečana a Kontakt. Na domovské záložce je pouze uveden název stránky, na záložce O Atlase je atlas stručně charakterizován a v záložce Kontakt je možné napsat email autorovi stránek. Nejdůležitější částí je záložka Atlas Liberečena,

kde jsou umístěny jednotlivé mapové aplikace formou dlaždic, které otevírají mapovou aplikaci v novém okně webového prohlížeče. Dílčí prací bylo i sjednocení stylu dlaždic, na kterých jsou vyobrazeny piktogramy, které by měli návštěvníkovi zjednodušit orientaci mezi jednotlivými dlaždicemi. Piktogramy byly převzaty z databáze vektorových symbolů *thenounproject.com*. Výsledný koncept atlasu můžete nalézt na **http://adpatek.wix.com/atlasliberecana**. Náhledy jednotlivých mapových aplikací jsou doloženy v přílohách 1-9.

Obr. 16: Záložka Atlas Liberečana s dlaždicemi jednotlivých mapových aplikací (zdroj: vlastní zpracování autora, 2015)

11 Diskuse

Tématem předkládané bakalářské práce je atlasová tvorba. Na základě výsledků bakalářské práce lze diskutovat přínosy webové atlasové tvorby, jejich úskalí, a zda je vhodné v českých podmínkách tvořit městský (obecní) atlas.

Atlasy slouží jako komplexně podaná informace o určitém území. Pokud mají vznikat městské atlasy, je potřeba pro ně najít význam a uplatnění. Ve stotisícovém městě jako je Liberec by šlo tvořit stovky map zabývající se nejrůznějšími tématy. Otázkou zůstává, kdo by byl cílovým uživatelem takového množství map a jakou funci by měl atlas plnit. Zachovejme premisu, že mapy by se tvořit měly z důvodu lepší prezentace dat a nespekulujme, že by se měly tvořit pouze v omezeném množství pro vybraná témata. V takovém případě by se měly úzce specifikovat cílové skupiny a pro ně vytvářet úžeji vymezená díla. Vytvořit atlas, aby uspokojil potřeby široké veřejnosti, je velmi složitý úkol, kde hledání rovnováhy může skončit přesným opakem – nikdo nebude spokojený.

Další otázkou pro vznik městských atlasů je dostupnost dat. K tomu, aby měl atlas vypovídající hodnotu, je potřeba, aby data byla dostupná za dílčí celky města, přinejmenším za městské čtvrti, lépe například za základní sídelní jednotky. Problémem zůstává nejednota sbíraných dat, neboť některé jsou sbírány právě za městské čtvrti, některé pouze za celé obce. Jako příklad můžeme uvést počty osob a domů, které jsou prezentovány za jednotlivé městské čtvrti oproti základním demografickým údajům jako je sňatečnost či porodnost, které jsou prezentovány za území obce. Na druhé straně pak stojí například volební výsledky, které jsou prezentovány až do úrovně volebních okrsků, které jsou ve městech územně menší než městské čtvrti.

To, zda jsou data dostupná a aktuální, je také bodem, který bude tvorbu atlasů ovlivňovat. V kapitole 9.4.1 je zmiňováno, že v současné době v České republice je dostupnost dat na nízké úrovni. Nicméně rozpracované vládní cíle z dokumentu Geoinfostrategie (Ministerstvo vnitra et al. 2014) mají tuto skutečnost v budoucnosti změnit. Určitě se jedná o krok správným směrem. Jediným negativem by mohlo být zvýšení demokratizace kartografie. Tento pojem je již zmiňován v kapitole 7.4.1 v souvislosti s uvolněním nástrojů pro tvorbu map široké veřejnosti. S otevřením dat se tedy otevírají možnosti pro laiky, u nichž by mohlo docházet ke špatné interpretaci dat, nelogické kombinování dat či překročení kartografické etiky použití dat.

Právě otevření dat může být zlomovým bodem pro tvorbu městských atlasů. Příkladem může být již několikrát zmiňovaný *London: The Information Capital*, který vznikl právě díky otevřeným datům. Na druhou stranu se může na městské atlasy nahlížet i opačným pohledem. To, že takový atlas vznikne, je nepřímým důkazem toho, že o daném místě je dostatek otevřených dat, které mohou být vizualizována.

Nezodpovězenou otázkou zůstává, kdo by měl být zadavatelem tvorby městských atlasů. Dostáváme se do protichůdné situace. Pokud by jím mělo být město, muselo by na tuto aktivitu vyčlenit jak finanční tak personální prostředky. Soukromá osoba bude atlas vytvářet pouze za předpokladu, že dílo zpeněží. U webového atlasu toho autor může docílit buď zpoplatněním přístupu, což může odradit většinu uživatelů, nebo vkládáním reklam, což může výsledný produkt znepřehlednit a také to může mít za důsledek částečný odliv uživatelů.

Důvodů, proč by měl městský atlas vzniknout, by mohlo být několik. Jedním z nich může být potřeba občana se identifikovat s prostorem, ve kterém žije. Může se to zdát jako banální a nepotřebná věc, nicméně zejména pro Liberec je tento bod velmi důležitý vzhledem k tomu, že zdejší obyvatelé zde žijí pouze 70 let. Před tím byl Liberec z většiny obýván německým obyvatelstvem, které bylo po druhé světové válce vysídleno a do opuštěných objektů byli dosídleni Češi z vnitrozemí. Tato událost může nést dozvuky i do dnešních dnů, kdy zdejší obyvatelstvo využívá krajinu jinak, než Němci a ještě se s místem, kde žijí plně neztotožnili. Aby bylo tohoto docíleno, je nutné občana vzdělávat o místě, ve kterém žije, což by měl být účel městských atlasů. Dalším důvodem, který hovoří pro vznik městských atlasů, by mohla být podpora pro územní plánování. Pokud budou v atlase zobrazovány staré mapy, může takový atlas sloužit městu jako poradní zdroj při rozhodování o územních rozhodnutích.

Můžeme také diskutovat, jak by měl vypadat výsledný webový atlas, a které z prvků interaktivity by měl zobrazovat. Všichni autoři webových map a atlasů by se měli smířit s tím, že pokud tvoří dílo pro širokou neodbornou veřejnost, měli by ho vytvořit co nejjednodušší a nevymýšlet nové prvky či rozvržení map. Většina uživatelů je zvyklá a naučená na mapy vytvořené velkými koncerny jako Google Maps, se kterými přijdou prakticky denně do styku (Kramers 2008). Proto by například mělo být zoomování umožněné rolováním středového kolečka myši, či by měla být přítomna možnost vyhledávání. Oproti tomu jsou spíše nadbytečné nástroje na měření ploch a vzdáleností a změny symbologie. Laičtí uživatelé z přehršle nátrojů budou spíše zmatení, špatně se

mezi nimi budou orientovat a tato skutečnost je může odradit od dalšího užívání atlasu. Komplikovanost map je také na škodu vzhledem k tomu, že v současné době je již vyžadována kompatibilita mezi počítači, tablety a chytrými telefony, tedy aby výsledná mapa byla funkční na všech platformách. Zejména na přenosných zařízeních je kladen velký důraz na jednoduchost a přehlednost aplikací.

Závěrem bychom mohli diskutovat vhodnost použití výsledných webovách stránek pro webový atlas a jejich porovnání s aplikací Esri Thematic Atlas, která je přímo stavěná pro tvorbu tematických webových atlasů. Webové stránky patrně nejsou nejvhodnějším řešením pro webový atlas. Není zde dodržena představa webového atlasu tedy jedné podkladové mapy a pouze výběru tematických vrstev. Svým rozložením se spíš webové stránky blíží mapovému portálu, tedy jakémusi prostoru, který sdružuje různé geografické informace, od map a aplikací po nejrůznější články. Oproti tomu velikou výhodou je jednoduché spravování stránek, jednoduché a intuitivní ovládání pro uživatele a celková přehlednost. Za drobné vady můžou být považovány názvy mapových aplikací, které se přes svoji délku nevejdou celé na dlaždici a anglický nápis, který se zobrazuje při spouštění mapové aplikace. Aplikace Esri Thematic Atlas má některé výhody a nevýhody. Největší výhodu je bezesporu komaptibilita s ArcGIS Online a také naplnění představy o webovém atlasu, kdy je jedna podkladová mapa a pouze se mění tematické vrstvy, které jsou uspořádané v tematických okruzích. Dalším plusem je velká přehlednost aplikace, intuitivní ovládání a celková „čistota“ prostředí. Za nevýhodu můžeme brát fakt, že existuje pouze anglická mutace aplikace, neexistuje ucelený manuál k používání aplikace a také se aplikace často chovala velmi nestandardně. Právě kvůli velmi nečekanému chování aplikace bylo od té upuštěno a byla zvolena jiná forma prezentace atlasu. Otázkou zůstává postavení aplikace v portfoliu firmy Esri. Oproti jiným aplikacím tato není integrovaná v ArcGIS Online, kde jsou přítomny jiné aplikace, ty ovšem neřeší atlas jako takový, ale spíše jsou uzpůsobeny k prezentaci jednotlivých map.

12 Závěr

Hlavním cílem předložené práce bylo vytvořit koncept webového atlasu pro obyvatele Liberce. Dílčími cíli byla identifikace koncového uživatele, tvorba datového a kartografického modelu atlasu. Naplnění cílů by nebylo možné bez získání teoretického základu.

V teoretické části práce je rozebírána definice atlasu a její rozdíl v porovnání s webovými atlasy. Velmi obsáhlá část práce se zabývá hlavní předností webových map a to interaktivitou, jejími prvky a úrovněmi. Dále jsou rozebírány elektronické atlasy s jejich výhodami a nevýhodami. V neposlední řadě se teoretická část zabývá pojmem webový GIS, jeho pozicí mezi ostatními GIS a také jeho strukturou.

V praktické části byly naplňovány stanovené cíle práce. Pro identifikaci cílového uživatele byly použity metody řízených rozhovorů a tvorby person. Tvorba datového a kartografického modelu probíhala v digitálním prostředí programů a aplikací firmy Esri, přičemž výsledný atlas byl publikován na nově vytvořených webových stránkách. Před samotným modelováním proběhla analýza jiných městských atlasů a také získávání dat. V kapitole o získávání dat je i rozebírána problematika otevřenosti dat a je zde ve stručnosti představen vládní dokument Geoinfostrategie.

V závěrečné části práce je pak diskutována vhodnost mapových atlasů. Zejména za jakých okolností by mohly vznikat, kdo by měl být jejím autorem, jaká data by měly zobrazovat a jaké prvky interaktivity by měly obsahovat.

Výsledkem této práce je koncept webového atlasu, který je uveden prostřednictvím webových stránek. Nalézt jej můžete na http://adpatek.wix.com/atlasliberecana.

13 Seznam zdrojů

Tištěné zdroje

ARCTUR, D., ZEILER, M., 2004. *Designing Geodatabases: case studies in GIS data modeling.* Redlands: ESRI Press. ISBN 9781589480216.

BUTLER, A., 2008. *Designing Geodatabases for Transportation*. Redlands: ESRI Press. ISBN 9781589481640.

CARTWRIGHT, C., PETERSON, M., GARTNER, G., 2006. *Multimedia Cartography*. New York: Springer. ISBN 3540366504.

CAUVIN, C.,ESCOBAR, F.,SERRADJ,A., 2010. *New Approaches In Thematic Cartography*. London:ISTE. ISBN 9781848211124.

ČAPEK, R., 1992. *Geografická kartografie.* Praha: Státní pedagogické nakladatelství. ISBN 8004251536.

DISMAN, M., 2002. *Jak se vyrábí sociologická znalost*. Praha: Karolinum. ISBN 8024601397.

FRIEDMANNOVÁ, L., aj., 2005. Tvorba otevřeného regionálního atlasu. *Kartografické listy*, roč. 13, č. 1, s. 43–52. ISSN 1336-5274.

FU, P., SIN, J., 2010. *Web GIS: Principles and Application.* Redlands: ESRI Press. ISBN 9781589482456.

GOODCHILD, M., 2011. Cartographic Futures on a Digital Earth. In: DODGE, M., KITCHIN, R. *The Map Reader: Theories of Mapping Practice and Cartographic Representation*. Hoboken: John Wiley & Sons, s. 141–146. ISBN 9780470742839.

CHESHIRE, J., UBERTI, O., 2014. *London: the Information Capital.* London: Particular Books. ISBN 978-1846148477.

KOZÁKOVÁ, M., 2005. Současné proměny atlasové kartografie. *Kartografické listy*, roč. 13, č. 1, s. 70–76. ISSN 1336-5274.

KRAAK, M., ORMELING, F., 2010. *Cartography: Visualisation of Geospatial Data.* 3. vyd. New York: Prentice Hall. ISBN 9780273722793.

KRAMERS, E., 2008. Interaction with Maps on the Internet – A User Centered Design Approach for The Atlas of Canada. *The Cartographic Journal*, roč. 45. č. 2, str. 83–158. ISSN 0008-7041.

LONGLEY, P. et al., 2011. *Geographic information systems & science*. 3. vyd. Hoboken: John Wiley & Sons. ISBN 9780470721445.

MINISTERSTVO VNITRA, aj., 2014. *Akční plán Strategie rozvoje infrastruktury pro prostorové informace v České republice do roku 2020.*

PINOL, J. L., GARDEN, M., 2009. *Atlas des Parisiens: de la révolution a nos jours.* Paris: Parigramme. ISBN 9782840966180.

ROTH, R., 2013. Interactive maps: What we know and what we need to know. *Journal of spatial information science*, roč. 4, č. 6, s. 59–115. ISSN 1948-660X.

ŠMÍDA, J. 2007. *Návrh koncepce a obsahu elektronického atlasu Libereckého kraje.* Brno. Disertační práce. Masarykova univerzita. Školitel: doc. RNDr. Milan Konečný CSc.

VEVERKA, B., ZIMOVÁ, R., 2008. *Topografická a tematická kartografie*. Praha: České vysoké učení technické. ISBN 9788001041574.

VOŽENÍLEK, V., KAŇOK, J., a kol., 2011. *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024427904.

WADE, T., SOMMER, S., 2006. *A to Z GIS: An Illustrated Dictionary of Geographic Information Systems*. Redlands: ESRI Press. ISBN 9781589481404.

ZEILER, M., 2000. *Modeling Our Wolrd: The ESRI Guide to Geodatabase Design.* Redlands: ESRI Press. ISBN 9781879102620.

Elektronické zdroje

ALESHEIKH, A., HELALI, H., BEHROZ., H., 2002. *Web GIS: Technologies and Its Applications* [online]. [vid. 11. 4.]. Dostupné z: http://www.isprs.org/proceedings/XXXIV/part4/pdfpapers/422.pdf

AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS, 2011. *Social atlas* [online]. [vid. 15. 3. 2015]. Dostupné z: http://atlas.id.com.au/sydney#

CITY OF TORONTO, 2014. *Toronto Social Atlas* [online]. [vid. 15. 3. 2015]. Dostupné z: http://www1.toronto.ca

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA, 2015. *Geologická mapa ČR* [1:50000]. [vid. 22. 3. 2015]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD, 2014. *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2014*. [online]. [vid. 22. 3. 2015]. Dostupné z: https://www.czso.cz/documents/10180/20556283/1300721403.pdf/cbf58cfc-65ed-4d7b-ab41-f13024e09fcf?version=1.0

ESRI, 2012. *ArcGIS Resource Center.* [online]. [vid. 19. 4. 2015]. Dostupné z: http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#//006600000001000000

ESRI, 2015. *Esri Products*. [online]. [vid. 19. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.esri.com/products/products-alpha

Global Positioning System [online]. [vid. 14. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.gps.gov/

HOJATI, M., 2014. *What is is the Difference Between Web GIS and Internet GIS?* [online]. [vid. 14. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.gislounge.com/difference-web-gis-internet-gis/

HŘEBECKÝ, R., 2014. *Jak na persony – 10 kroků o kterých chcete vědět.* [online]. [vid. 12. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.slideshare.net/dardzi/jak-na-persony-10-krok-o-kterch-chcete-vdt

KOZLOVÁ, L., 2015. *Výzkum v sociální oblasti.* [online]. [vid. 12. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.eamos.cz/amos/ksb/externi/ksb_305/index.htm

Liberec: Geografické údaje [online]. [vid. 22. 3. 2015]. Dostupné z: http://www.liberec.cz/cz/mesto-samosprava/profil-statut-mesta/geograficke-udaje/

MAEA, 2011. *The Metro Atlanta Equity Atlas* [online]. [vid. 2. 4. 2015]. Dostupné z: http://atlantaequityatlas.com/maps/browse-maps/demographics/

MRÁČEK, J., aj. 2014. *Jak otevírat data?* [online]. [vid. 17. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.otevrenadata.cz/res/data/001/003498.pdf

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM [online]. [vid. 14. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.opengeospatial.org/

ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC, 2013. *Rychlostní silnice R35.* [online]. [vid. 22. 3. 2015]. Dostupné z: http://www.rsd.cz/rsd/rsd.nsf/0/CED4B9C5AD016D12C1257C080058F6DB/$file/RSD_R35_2013.pdf

STATISTIQUE CANADA, 2001. *Atlas Interactif – Communauté métropolitaine de Sherbrooke.* [online]. [vid. 3. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.geostat.ca/realisation/regionQc/sherbrooke/sherbrookel.htm

STATUTÁRNÍ MĚSTO LIBEREC, 2014. *Aktualizace strategie rozvoje statutárního města Liberec 2014–2020.* [online]. [vid. 22. 3. 2015]. Dostupné z: http://liberec.cz/files/dokumenty/odbory/odbor-strategickeho-rozvoje-dotaci/aktualizace-strategie-rozvoje-statutarniho-mesta-liberec-2014-2020.pdf

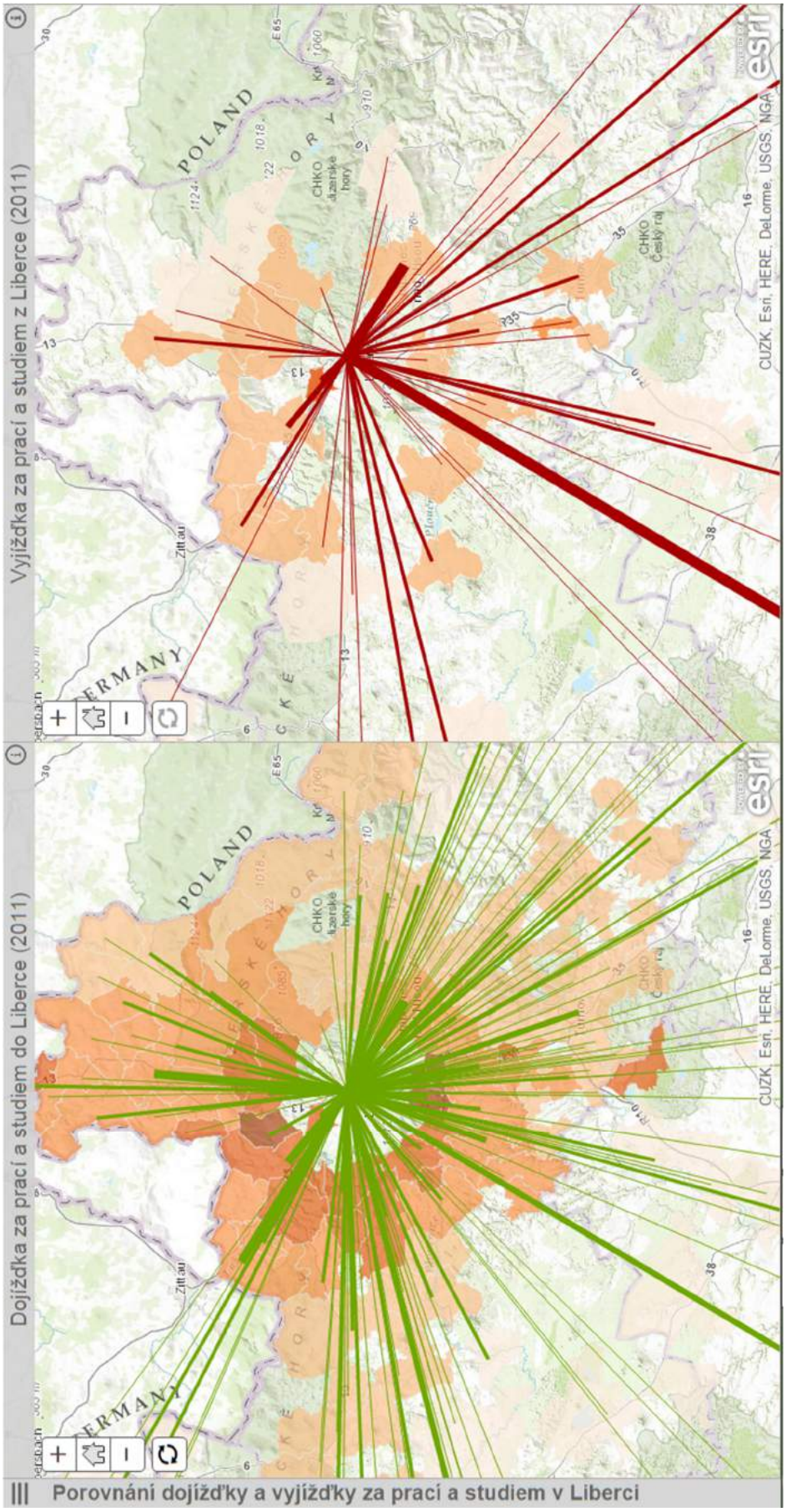
ŠMÍDA, J., 2008. *Webová kartografie: vybrané kapitoly pro studující geografie, kartografie a geoinformatiky*. [online]. [vid. 15. 4. 2015]. Dostupné z: https://elearning.fp.tul.cz/mod/book/view.php?id=17997

ŠMÍDA, J., 2012. *Geografické informační systémy: Geodatabáze* [online]. [vid. 16. 4. 2015]. Dostupné z: http://www.slideshare.net/jirsm/gis-3-databaze2012-12931205?related=1

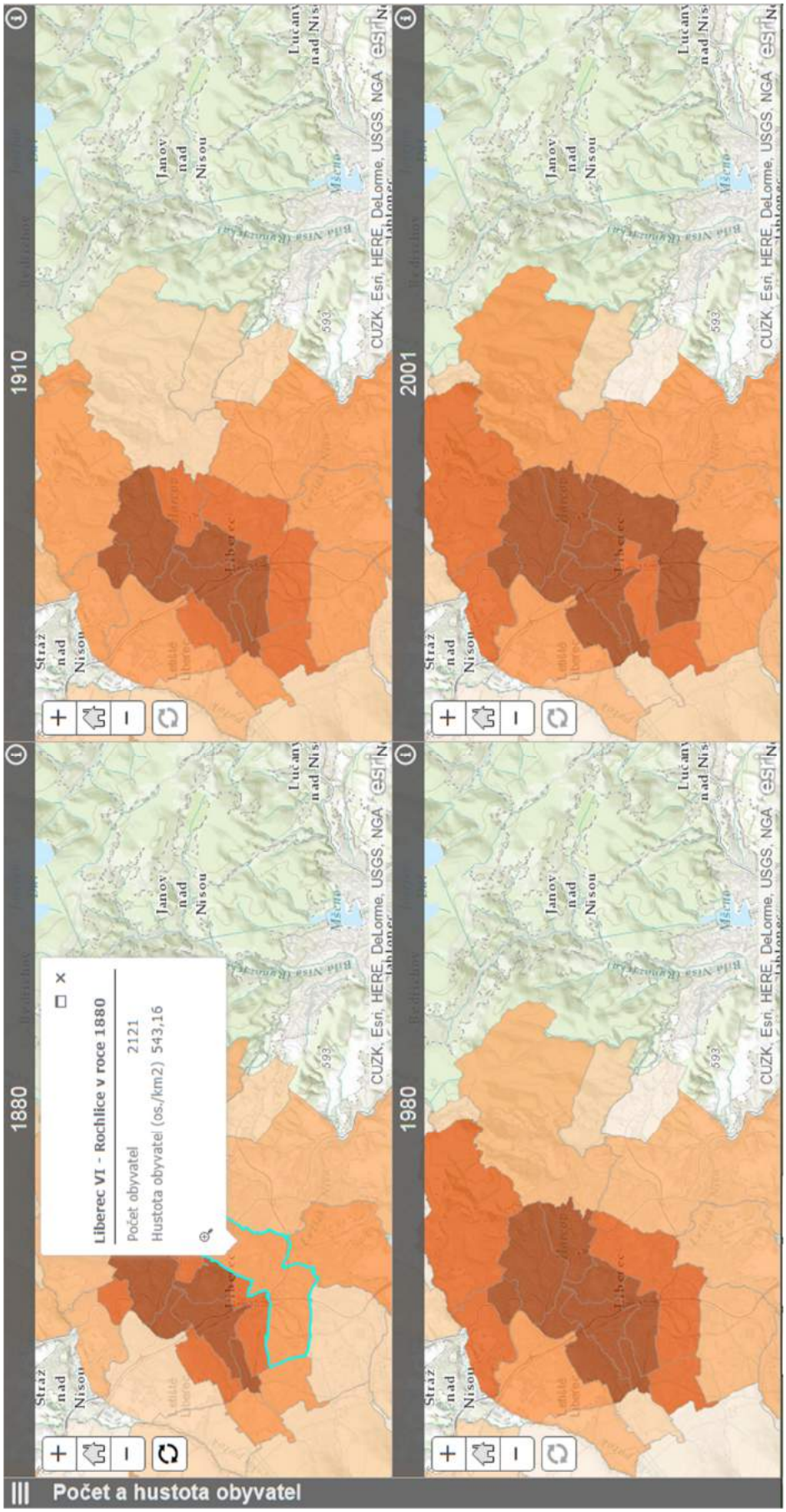
WANG, X., 2014. *Personas in the user interface design* [online]. [vid. 12. 4. 2015]. Dostupné z: http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~saul/wiki/uploads/CPSC681/topic-wan-personas.pdf

14 Seznam příloh

Příloha 1: Porovnání dojížďky a vyjížďky za prací a studiem v Liberci 71
Příloha 2: Počet a hustota obyvatel v Liberci ve vybraných letech 72
Příloha 3: Rozšiřování zástavby v Liberci v letech 1600–2015 73
Příloha 4: Srpen 1968 v Liberci 74
Příloha 5: Volby do zastupitelstev obcí v Liberci v roce 2014 75
Příloha 6: Porovnání plánu Liberce z roku 1926 se současností 76
Příloha 7: Sklon a orientace svahů v Liberci 77
Příloha 8: Nemovité kulturní památky v Liberci 78
Příloha 9: Školské obvody v Liberci v roce 2015 79



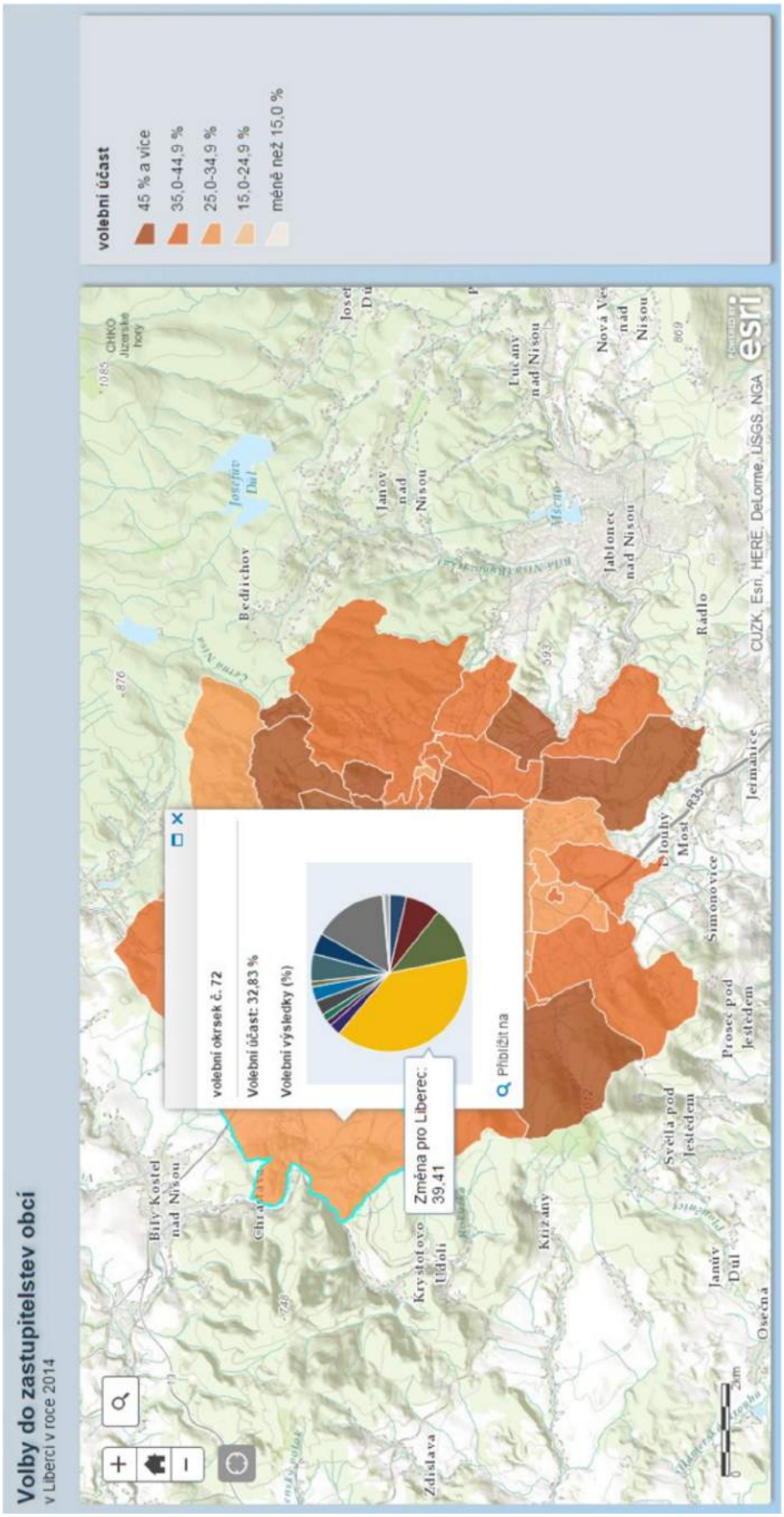
Příloha 1: Porovnání dojížďky a vyjížďky za prací a studiem v Liberci (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)



Příloha 2: Počet a hustota obyvatel v Liberci ve vybraných letech (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

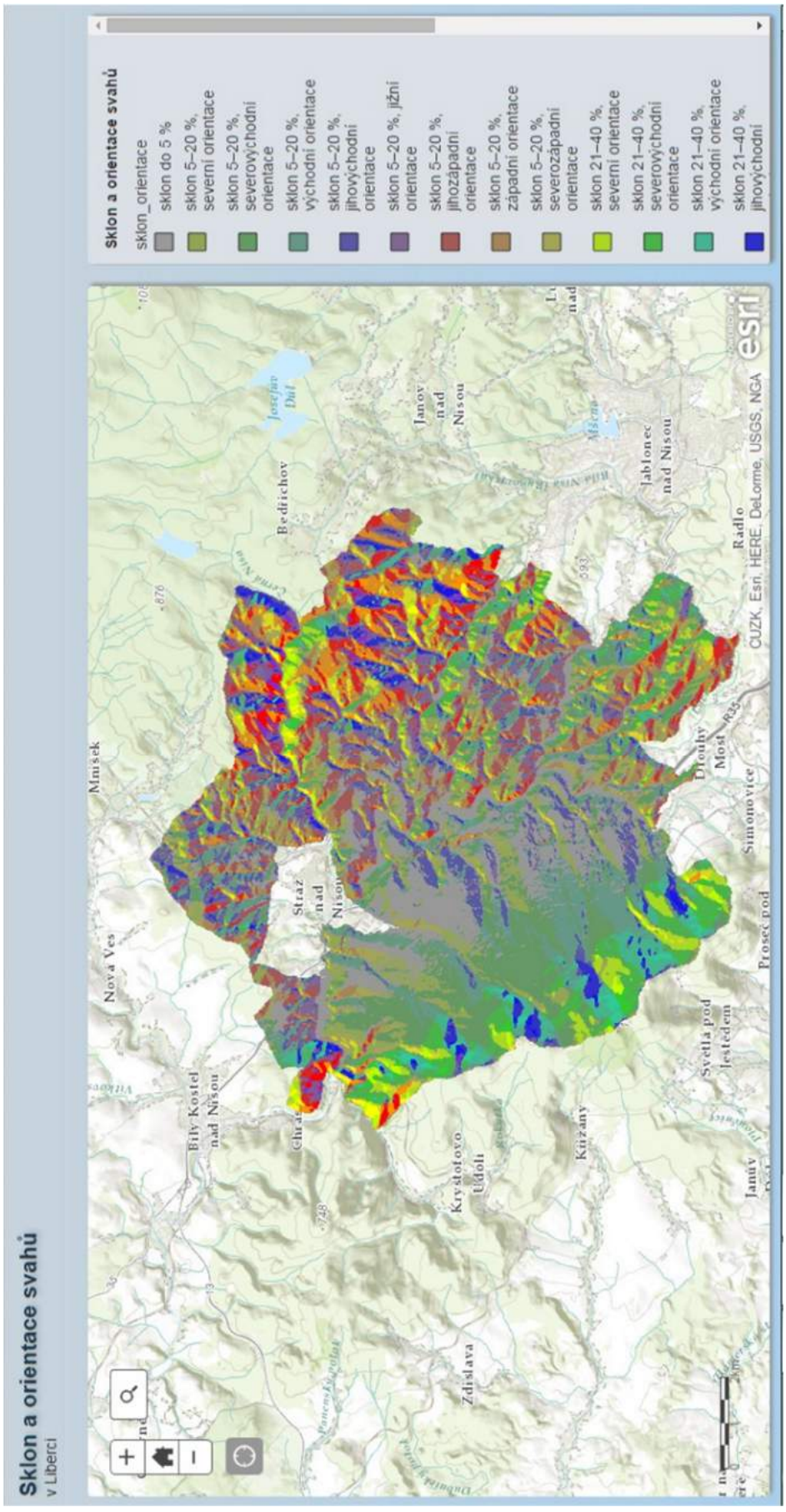
Příloha 3: Rozšiřování zástavby v Liberci v letech 1600–2014 (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Příloha 4: Srpen 1968 v Liberci (zdroj: vlastní zpracování autora)

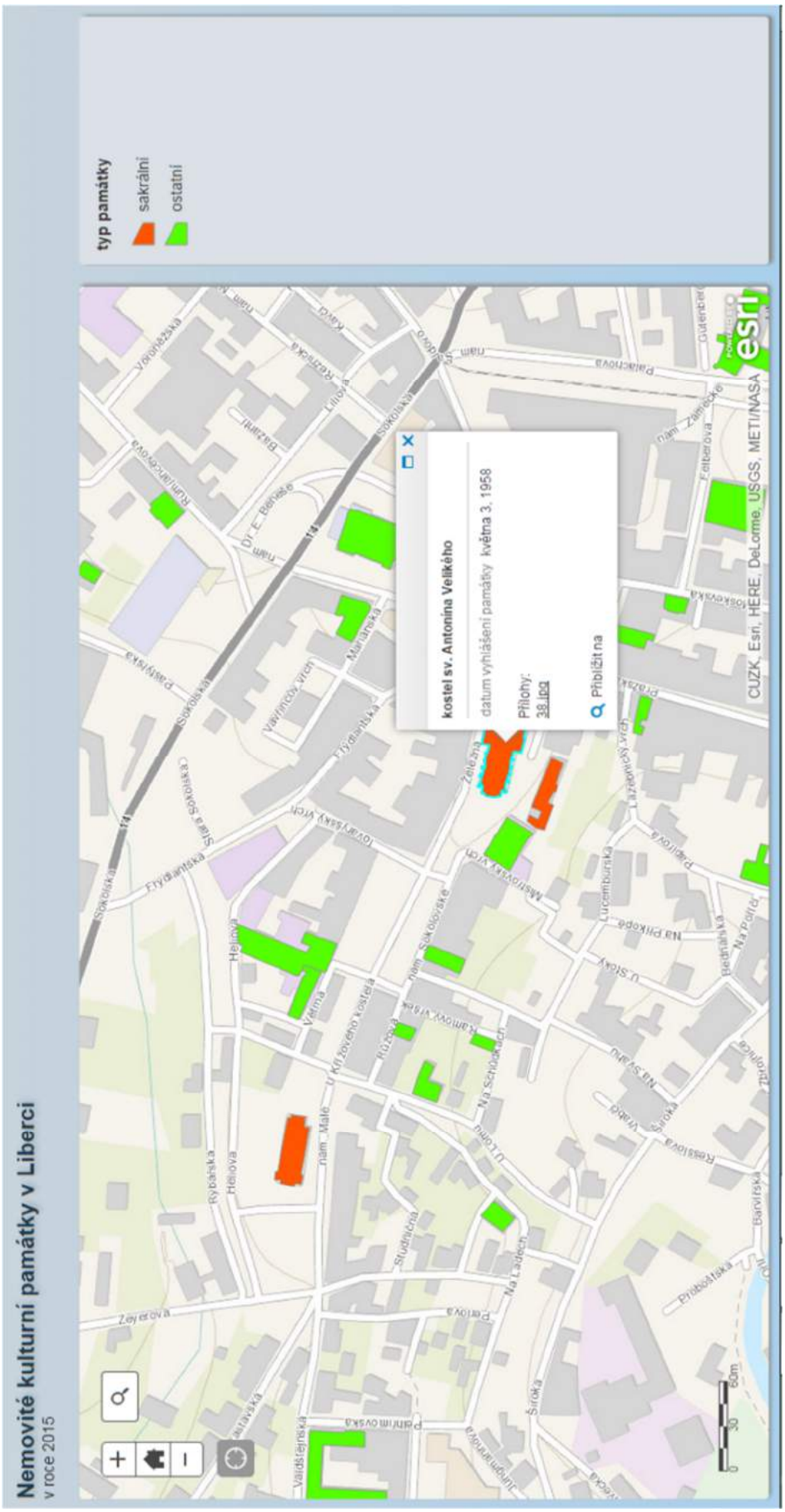


Příloha 5: Volby do zastupitelstev obcí v Liberci v roce 2014 (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Příloha 6: Porovnání plánu Liberce z roku 1926 se současností (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)



Příloha 7: Sklon a orientace svahů v Liberci (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)



Příloha 8: Nemovité kulturní památky v Liberci (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)

Příloha 9: Školské obvody v Liberci v roce 2015 (zdroj: vlastní zpracování autora 2015)