

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta

Katedra geoinformatiky

**VLIV POPISU A PÍSMO V MAPÁCH
NA UŽIVATELSKOU PERCEPCI**

Magisterská práce

Bc. Tomáš VILIŠ

Vedoucí práce: RNDr. Alena VONDRÁKOVÁ, Ph.D.

Olomouc 2015

Geoinformatika

ANOTACE

Hlavním cílem magisterské práce je analýza a hodnocení vlivu popisu a písma v mapách na uživatelskou percepci kartografických děl. V práci je provedena rešerše literatury věnující se problematice popisu a písma, a to především s důrazem na práce věnující se popisu v mapách.

Pro testování parametrů písma byla vybrána metoda eye-tracking (ET). Testování probíhalo ve třech vlnách, kdy po prvním testování proběhlo vyhodnocení a návrh nových testovacích stimulů tak, aby součástí druhého testování byly zapracované poznatky z testování prvního. ET experiment byl zaměřen na velikosti písma, na počet fixací a porovnání patkového a bezpatkového písma. Testování bylo statisticky vyhodnoceno.

Pro testování popisu v mapách byl vytvořen dotazník. Cílem bylo zjistit uživatelské preference grafického designu. Dotazník byl vytvořen z existujících mapových děl a respondenti byli dotazováni na různé varianty popisu a vždy vybírali pro ně nejvhodnější odpověď. Odpovědi byly vyhodnoceny a bylo provedeno porovnání mezi lidmi v oboru a veřejností.

KLÍČOVÁ SLOVA

popis, písmo, eye-tracking, dotazník, patkové písmo, bezpatkové písmo

Počet stran práce: 48

Počet příloh: 1 (z toho 1 volné)

ANOTATION

The main aim of diploma thesis is to analyze and evaluate the influence of labels and fonts in maps to the user's perception of cartographic works. The thesis contains review of the literature dealing with the labels and fonts in maps, with particular emphasis on work dealing with the labels in maps.

For the testing of font parameters was chosen an eye-tracking method. Testing was conducted in three waves. After the first test there was the evaluation and design of new test questions. These new questions were created on the base of results of the first test. The ET was focused on the font size, the fixation count and comparison of serif and sans serif font. Testing was statistically evaluated.

A questionnaire was created for testing the labels of the maps. The aim was to determine user's graphic design preferences. The questionnaire was created from an existing maps and respondents were inquired about different options of label and they chose the most suitable answer for them. Responses were evaluated and compared between the people with cartographic specialization and without (the people from the public sphere).

KEYWORDS

label, font, eye-tracking, questionnaire, serif font, sans serif font

Number of pages 48

Number of appendixes 1

Prohlašuji, že

- diplomovou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu,

- jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo,

- beru na vědomí, že Univerzita Palackého v Olomouci (dále UP Olomouc) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užívat (§ 35 odst. 3),

- souhlasím, aby jeden výtisk diplomové práce byl uložen v Knihovně UP k prezenčnímu nahlédnutí,

- souhlasím, že údaje o mé diplomové práci budou zveřejněny ve Studijním informačním systému UP,

- v případě zájmu UP Olomouc uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít výsledky a výstupy mé diplomové práce v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,

- použít výsledky a výstupy mé diplomové práce nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem UP Olomouc, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly UP Olomouc na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Olomouci dne

Tomáš Viliš

Děkuji vedoucí práce RNDr. Aleně VONDRÁKOVÉ, Ph.D. za podněty a připomínky při vypracování práce.

OBSAH

ÚVOD	8
1 CÍLE PRÁCE	9
2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	10
3 PÍSMO V MAPÁCH	12
3.1 Parametry písma.....	12
3.2 Klasifikace písma.....	15
3.3 Fonty a jejich formáty	16
3.4 Písmová osnova	18
4 POPIS V MAPÁCH	19
4.1 Grafická stránka popisu	20
4.2 Umísťování popisu.....	20
4.2.1 Všeobecné zásady pro umísťování popisu.....	21
4.2.2 Popis bodových prvků	22
4.2.3 Popis liniových prvků	24
4.2.4 Popis plošných znaků	26
5 EYE-TRACKING TESTOVÁNÍ.....	29
5.1 Pilotní ET testování.....	29
5.2 Pilotní ET testování II.....	30
5.3 Hlavní ET testování	31
6 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ	39
6.1 Struktura dotazníku	39
6.2 Vyhodnocení dotazníku	39
7 VÝSLEDKY	45
8 DISKUZE	47
9 ZÁVĚR.....	48
POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	
PŘÍLOHY	

ÚVOD

Písmo vzniklo jako prostředek k zachycení, uchování a předávání myšlenek. Díky němu je možné vrátit se do minulosti a čerpat tak z moudrosti starých civilizací. Lidé vnímají písmo spíše jako prostředníka pro sdělování informací. Většinou si ani neuvědomují, s kolika různými typy písem se každodenně setkávají, prostřednictvím knih, novin, počítače nebo v prostoru, kterým jsou obklopeni.

Existují různá doporučení v oblasti popisu a písma v mapách, ovšem kartografové se jednotně neshodují v doporučené velikosti písma. S rozvojem technologií došlo k rozvoji nové metody zkoumání – eye tracking. Pomocí této metody bylo v této práci testováno písmo v několika velikostech.

Obecně se doporučuje používat nepatkové písmo z důvodu lepší čitelnosti. Neexistuje však žádný výzkum, který by tohle doporučení potvrzoval nebo jej vyvracel. Proto je v diplomové práci přiblížena i tato problematika se statistickým vyhodnocením. Práce také nabízí v podobě dotazníku srovnání popisu v atlasech různých zemí. Bylo prováděno dotazníkové šetření na grafické preference veřejnosti. Respondenti vyslovují svůj názor na varianty provedení popisu v podobě vybraných odpovědí.

Tato práce se snaží analyzovat vliv změny parametrů písma a popisu na uživatelskou percepci.

1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem magisterské práce je **analýza a hodnocení vlivu popisu a písma v mapách** na uživatelskou percepci kartografických děl. Pro realizaci tohoto cíle bylo potřeba provést základní rešerši literatury věnující se problematice popisu a písma, a to především s důrazem na práce věnující se popisu v mapách. Na základě rešerše pak byla provedena analýza, jaké fonty jsou v mapách používány a jaká jsou jejich specifika. V teoretické části proto byly stanoveny následující dílčí cíle:

- ✓ **rešerše literatury** věnující se problematice popisu a písma
- ✓ analýza používání **fontů v mapách a popisu**

Na základě splněných teoretických cílů práce byly vybrány vhodné ukázky použití písma v mapovém popisu z již existujících mapových děl. Tyto ukázky vstupovaly především do internetového dotazníku s cílem zjištění uživatelských preferencí. V souladu se zjištěními byla vytvořena sada vlastních ukázek pro potřeby ET testování. Toto testování mělo podle zadání probíhat minimálně ve dvou vlnách, kdy po prvním testování proběhlo vyhodnocení a návrh nových testovacích otázek tak, aby součástí druhého testování byly zapracované poznatky z testování prvního. V praktické části práce proto byly stanoveny následující dílčí cíle práce:

- ✓ **realizace on-line dotazníku** pro zjištění preferencí uživatelů
- ✓ realizace pilotního **ET testování**
- ✓ stanovení **hypotéz** a příprava druhého ET testování
- ✓ realizace hlavního **ET testování**
- ✓ vyhodnocení zjištěných poznatků a **návrh doporučení**

Realizace teoretických i praktických dílčích cílů práce vedou ke splnění hlavního cíle práce. V závěru práce je potřeba vyhotovit webové stránky a všechny formální náležitosti.

2 METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Použité metody

Vondráková (2014) ve své publikaci hovoří o analýze a rozboru aspektů mapové tvorby a popisuje zde možné metody výzkumu. V této práci byly použity objektivní i subjektivní metody, do kterých Vondráková zařazuje mimo jiné i dotazníkové šetření a experimenty s využitím technologie ET.

Podle Goldberga a Kotvala (1999) je ET objektivní metodou, jelikož není ovlivněna názorem sledované osoby. Výzkum může probíhat kvalitativně, tak i kvantitativně. Pomocí této technologie je možné hodnotit oblast uživatelských aspektů, jimiž jsou např. psychologické vnímání a percepce různých metod kartografických vyjádření (Vondráková, 2012).

Použitá data

Pro vytvoření stimulů sloužících k ET testování byla použita polygonová vrstva okresů ČR ve formátu shapefile z Digitální vektorové geografické databáze České republiky ArcČR® 500. Pro účely dotazníkového šetření byly vytvořeny ukázky z atlasů různých zemí. Atlasy byly poskytnuty Katedrou geoinformatiky a ukázky byly pořízeny formou skenování. Ostatní data byla vytvořena v průběhu diplomové práce a jednalo se o výstupy z ET testování. Tyto data naměřil bezkontaktní eye-tracker SMI RED 250, který snímá pozici očí každých 8 ms a při vzorkovací frekvenci 250 Hz. Testování probíhalo v laboratoři na Katedře geoinformatiky.

Použité programy

Jako první byly v diplomové práci vytvářeny stimuly. Ty byly tvořeny v programovém prostředí ArcMap 10.2 od společnosti Esri a v programu Adobe Photoshop CS6 od vývojáře Adobe Systems. Každé fázi ET testování předcházelo nachystání testu v softwaru SMI Experiment Center™ 3.1 od SMI. Výsledky byly zpracovány v softwaru SMI BeGaze™ a také v softwaru OGAMA. Statistické vyhodnocení ET testování probíhalo v programu R 3.2.0.

Ukázky pro dotazníkové šetření byly vyhotoveny v softwaru Piccasa 3.9, jehož distributorem je společnost Google. K vyhotovení online dotazníku byla použita technologie GoogleForm. Výsledky z dotazníkového šetření (tvorba grafů, matematické operace apod.) byly zpracovány v programu Microsoft Excel 2013 od výrobce Microsoft.

Postup zpracování

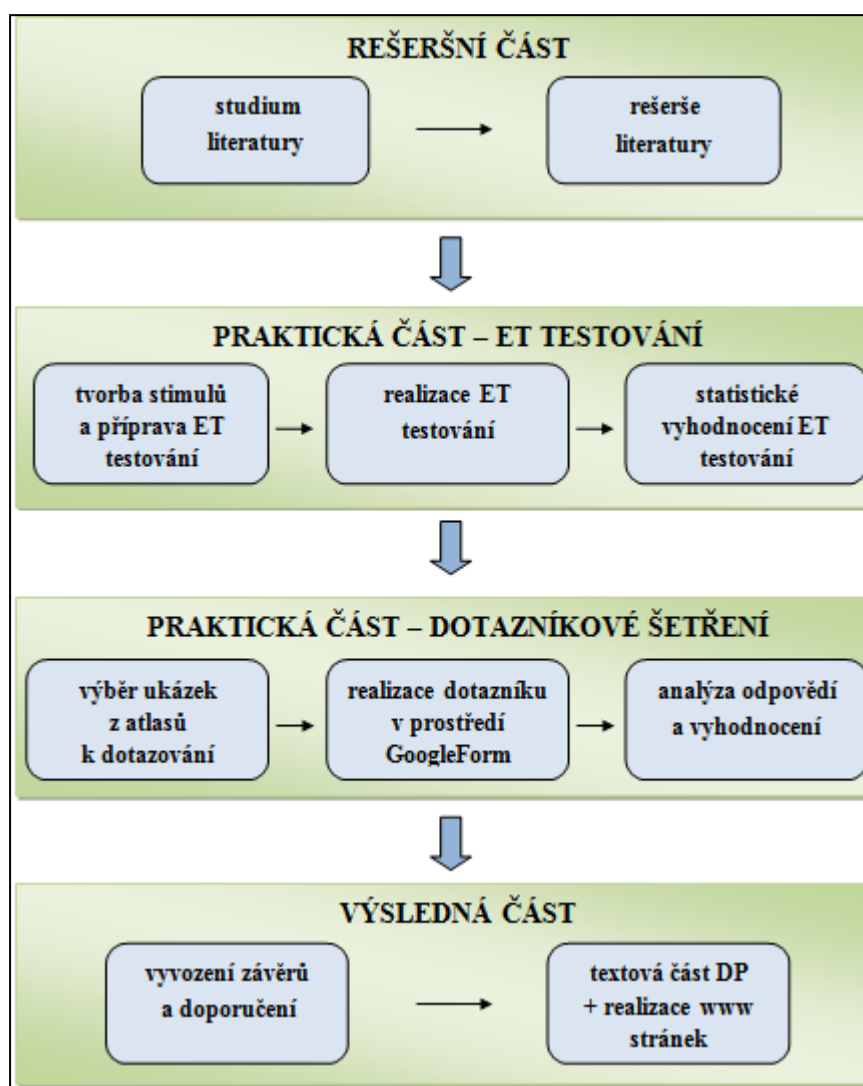
V první fázi diplomové práce bylo důležité se seznámit s danou problematikou. Probíhalo nastudování odborné literatury zabývající se písmem a popisem v mapách. Do rešeršní části byla zařazena jak literatura domácí, ale i zahraniční, jelikož daná problematika popisu a písma v mapách je ve světě několika autory probírána. Jednalo se nejčastěji o publikace tematické kartografie, ale i příspěvky na internetu.

Po provedení rešeršní části byla započata praktická část. Nejdříve bylo zapotřebí se seznámit se zařízením SMI RED 250 pro ET testování, které má několik fází. Jako

první je potřeba jej navrhnout tzn. vytvořit sérii stimulů a test připravit. Po otestování respondentů byl test vyhodnocen ve výše uvedených programech. V diplomové práci byly realizovány 2 pilotní testy, ze kterých pak vycházelo hlavní testování.

Současně s ET testováním probíhalo online dotazníkové šetření za účelem zjištění preferencí uživatelů v oblasti popisu v mapách. Dotazník byl vytvořen ze série ukázek, na kterých byly vizualizovány různé varianty popisu.

Po vyhodnocení obou metod, byly prezentovány v jejich kapitolách výsledky se závěry. Finální fází realizace diplomové práce byla tvorba webových stránek o této diplomové práci.



Obr. 1 Diagram prezentující postup v diplomové práci.

3 PÍSMO V MAPÁCH

Písmo vzniklo jako prostředek k zachycení, uchování a předávání myšlenek. Díky němu se můžeme vrátit do minulosti a čerpat tak z moudrosti starých civilizací, ale také můžeme předávat své zkušenosti dalším generacím. Lidé vnímají písmo spíše jako prostředníka pro sdělování informací. Většinou si ani neuvědomují, s kolika různými typy písem se každodenně setkávají, prostřednictvím knih, novin, počítače nebo v prostoru, kterým jsou obklopeni (Odstrčilová, 2007).

Písmo je významný vyjadřovací prostředek. Je nástrojem realizace popisu obsahu mapy a kompozičních prvků, zejména názvu, legendy, titulu a textových polí (Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Veverka (2004) dělí písma následovně: **hůlková - stínovaná, jednoduchá s patkami, stojatá - skloněná, tučná - vlasová, plná - dutá**, přičemž, na mapách, uvádí jako nejčastěji používané písma označované antikva, grotesk, kurzíva a jejich odvozeniny.

Brewer (2005) označuje tři základní kategorie vzhledu písma. Písmo **patkové, bezpatkové a dekorativní**.

Krygier (2008) vyčleňuje dvě základní skupiny stylu písma, a to písma **patková** a **bezpatková**. Styl písma by měl být využit k vyjádření kvality např. na historické mapě je použito patkové písmo pro historické informace a bezpatkové pro popis vodních toků. Patková písma přitom navozují pocit tradice, důstojnosti a důkladnosti. Bezpatková evokují novost a přesnost.

Čapek (1992) ve své publikaci Geografická kartografie uvádí, že ve světové klasifikaci tiskových písem se vyčleňují **latinková písma, nelatinková pravosměrná písma** (azbuka), **nelatinková levosměrná písma** (např. arabské) a **ostatní písma**. V české kartografii se hlavně setkáváme s latinkovými písmi, ostatní písma se vyskytují jen zřídka u exportních zakázek.

Podle Robinsona (1995) se za dobře čitelné písmo považují klasické, moderní a **bezpatkové formy písma**. Rozpoznání daného typu písma potom závisí na četnosti jeho výskytu a odlišnosti od jiného typu písma.

3.1 Parametry písma

Podle Voženílk a Kaňoka a kol. (2011) lze písma v mapách odlišovat pomocí:

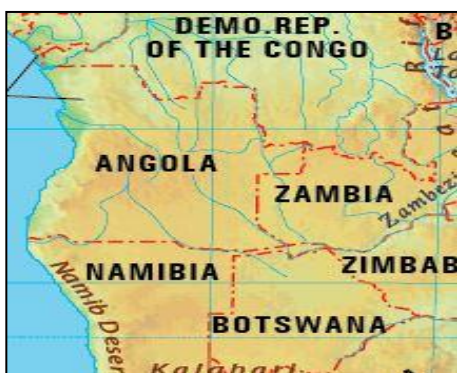
- rodu
- řezu
- velikosti
- barvy

Rod písma (také někdy rodina písma) je určen jménem (grotesk, antikva, medieval a egyptiek) a souborem znaků s definicí tvaru. V počítačovém prostředí se hovoří o počítačové reprezentaci určitého rodu písma, tzv. fontu, který ale označuje datový

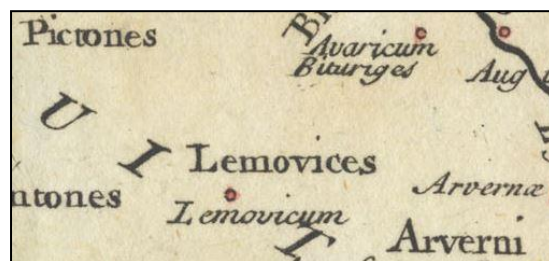
soubor (např. Arial, Courier, Times Roman) obsahující sadu znaků pouze pro jeden řez daného rodu písma (Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Na mapách se nejčastěji vyskytuje písmo groteskové a antikvové, která patří do skupiny latinkových písem. Písmo groteskové je jednoduché nestínované bezserifové (bezpatkové) technické písmo (dříve zvané grotesky). Písmové tahy jsou o stejném duktu (tloušťce čáry) a používá se v provedení stojatém nebo šikmém, tedy písmo složené pouze z přímek a oblouků, které se používá při interpretaci socioekonomických prvků. Toto písmo nejméně zatěžuje plošnou zaplněnost mapy. Do stejné skupiny písem patří často užívaný Venus a Univers. (Plánka, 2006)

Antikvové písmo používá stínované písmové tahy, které jsou zakončeny ostrými patkami. Využívá se při interpretaci fyzicko-geografických prvků. Díky jeho staří je možné jej často vidět na historických mapách.



Obr. 2 Rod Grotesk pro popis států
(zdroj: Maps of World, 2013).



Obr. 3 Rod Antikva na historické mapě
(zdroj: Table Space, 2012).

Při tvorbě mapy je nutné vybírat rod písma střídavě. Nepoužívají se dekorativní rody písma (např. Gothic). V jedné mapě se používají maximálně dva různé rody písma, vzájemně snadno odlišitelné (Voženílek, Kaňok a kol., 2011). Pro název mapy se používají jednoduché rody písma, které nemají vlasové čáry, protože by z větší vzdálenosti mohly při četbě činit problémy (Voženílek, 2002). Podle Krygiera (2008) je při kombinaci patkových a bezpatkových stylů nutné ověřit, zda je vhodné je kombinovat, např. písma s novým a starým vzhledem.

Řez písma vyjadřuje charakter písma daný tvarovými prvky jeho kresby. Souhrn písem téhož řezu je označován pojmem rodina písma. Určuje tloušťku tahu, sklon a šířku písma. Podle tloušťky se rozlišuje písmo na velmi slabé, slabé, normální, půltučné, tučné nebo extra tučné. Podle sklonu se dělí na skloněné (kurzíva) a stojaté. Kurzívou se v mapě nejčastěji popisují vodní toky. Podle šířky se rozlišuje na zúžené, normální a rozšířené (široké). Existují i různé řezy jednoho písma např. tučná kurzíva, kapitálky nebo písmo obrysové. Velká písmena se označují jako verzálky a malá písmena jako minusky. Kapitálky jsou velká písmena ve velikosti malých písmen.

slabé	normální	<i>kurzíva</i>
půltučné	tučné	extra tučné
zúžené	široké	<i>obrysové</i>
tučná kurzíva	KAPITÁLKY	

Obr. 4 Různé řezy písma fontu Arial (Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Velikost (rozměr) písma se podle Plánky (2006) udává buď v jednotkách typografické měrné soustavy (též Didotova soustava), nebo nověji v metrické míře přímo. Základní jednotkou Didotovy soustavy je tzv. typografický bod, jehož velikost je 0,376 mm. Tato jednotka se označuje písmenem „b“ např. 8 b. Na jeden metr připadá 2660 typografických bodů. Větší typografickou jednotkou je cicero (1 cic = 12 b = 4,513 mm). Plánka uvádí, že písmo na mapách (minusky) by nemělo být menší než 0.5 mm.

Tab. 1 Velikosti písma v typografických bodech a mm (zdroj: Stachoň, 2009).

velikost písma v bodech	1	2	3	4	5	6	7	8
velikost písma v mm	0,376	0,752	1,128	1,504	1,88	2,256	2,633	3,009
velikost písma v bodech	9	10	11	12	14	16	18	20
velikost písma v mm	3,385	3,761	4,137	4,513	5,265	6,017	6,769	7,521

Čapek a kol. (1992) a Drápela (1983) uvádí jako mezní hodnotu pro velikost písma na mapách 4 body. Philips (1977) uvádí, že pokud je na mapě použito více velikostí písma pro strukturování jednoho jevu, potom při hledání daného popisu tento fakt představuje výhodu pouze v případě, že uživatel může předpokládat u hledaného objektu danou velikost. V opačném případě se hledání příslušného objektu komplikuje.

Podle Voženílka, Kaňoka a kol. (2011) velikost písma v mapě odpovídá významu popisovanému objektu nebo jeho velikosti např. sídlo s větším počtem obyvatel je popsáno větším písmem. Dále Voženílek uvádí, že minimální velikost písma na mapě je ovlivněna mnoha faktory, zejména barvou písma, barvou pozadí, uživatelem apod. Obecně se doporučuje minimální velikosti písma 7 typografických bodů.

Všechny velikosti písma by měly být snadno odlišitelné, proto se doporučuje minimálně dvoubodový rozdíl u malých a tříbodový rozdíl u středních a větších velikostí písma (Voženílek, Kaňok a kol., 2011) a (Krygier, 2008).

Barva písma určuje barvu jeho výplně, příp. obrysu. Obecně se doporučuje barva černá, nebo se volí asociativně ve vztahu ke kategorii popisu. Čapek a kol. (1992) uvádí, že modrá barva je vyhrazena pro hydronyma a s nimi související objekty. Hnědá barva je použita pro popis kót vrstevnic (výškopis), červená pro význačnější objekty. Voženílek, Kaňok a kol. (2011) doplňují, že při popisu abstraktních pojmů na mapě (průměr, podíl, index) se volí barva jejich popisu podle zásad psychologického působení barev. Podle Philipse (1977), je černý popis na bílém pozadí čitelný z větší dálky (cca o 15 %), než bílý popis na černém pozadí.

Podle Brewer (2005) existují tři způsoby, jak změnit velikost textu na mapě a tím tak i jeho význam. První změnou je klasické zvětšení či zmenšení písma. Dalším způsobem je změnit mezeru mezi písmeny tak, že text bude širší. Třetí alternativou je rozmístit řádky textu tak, že textový prvek je vyšší nebo kompaktnější.

Za další možnosti, jak odlišit písmo na mapách, uvádí Kraak a Ormeling (2003) např. změnu rozpalu písma (úprava mezer mezi písmeny) nebo změnu tónu barvy. Voženílek, Kaňok a kol. (2011) a Plánka (2006) ještě uvádí potrhávání písmen a stínování.

3.2 Klasifikace písma

Protože je vývoj písma velice rozsáhlý, písmo bylo třeba nějakým způsobem třídit. Latinková písma se nejčastěji třídí podle klasifikace Mezinárodní typografické asociace (ATYPI) (Komůrková, 2014). Klasifikace ATYPI vychází z časové posloupnosti vzniku tiskových písem. Na jeho základě jsou pak vytvářeny specifické národní klasifikace (Plánka, 2006).

Tab. 2. Klasifikace ATYPI s typickými písmy (upraveno podle Plánky, 2006).

1. Renesanční antikva	Horley, Centaur, Praha
2. Barokní antikva	Baskerville, Fournier, Times New Roman
3. Klasicistická antikva	Didot, Bodoni, Walbaum
4. Tučná antikva	Falstaff, Normande, Liliom
5. Egyptienka	Beton, Memfis, Rockwell
6. Bezserifová písma	Orion, Univers, Helvetica, Futura, Gill Sans
7. Skripty	Česká uncíála, Post antikva, Arabela, Ariston
8. Zdobená písma	Fournier-le-Jeune, Monument, Gill Sans Shadow
9. Lomená písma	zahrnuje všechna lomená písma
10. Nelatinková písma	slovanská písma (graždanka, bulharské, srbské), řecké písmo

V české kartografii se hojně používá Československá klasifikace Jana Solpery, která byla dříve schválená jako československá státní norma (Voženílek, Kaňok a kol., 2011). Československá klasifikace k chronologickému vývoji písma, ale hlavní pozornost věnuje grafickým znakům písma. To umožňuje zařadit nejen písma existující, ale i ta, co teprve vzniknou. Dělení písem odpovídá historickému vývoji od dynamického (rukopisného) principu k statickému (psanému) principu. Mezi nimi je vždy přechodová forma a tyto tři skupiny doplňuje čtvrtá, kde převládají smíšené prvky.

Do tří etap se dělí vývoj antikvových (patkových) písem. Dělení je aplikováno i na bezserifová a psaná písma, zde ale neodpovídá přesně chronologickému vývoji a řídí se podle grafických znaků. Čtvrtá skupina neodpovídá žádné etapě vývoje (Typo, 2009).

1. Dynamická antikva - např. Garamond	ABCDEFGHIJKLMNO
2. Přejížděvací antikva - např. Bookman	ABCDEFGHIJKLMNO
3. Statická antikva - např. Bodoni	ABCDEFGHIJKLMNO
4. Lineární písmo serifové - např. Rockwell	ABCDEFGHIJKLMNO
5. Lineární bezserifové statické písmo - např. Franklin Gothic	ABCDEFGHIJKLMNO
6. Lineární bezserifové konstruované písmo - např. Futura	ABCDEFGHIJKLMNO
7. Lineární bezserifové dynamické písmo - např. Frutiger	ABCDEFGHIJKLMNO
8. Lineární antikva - např. Friz Quadrata	ABCDEFGHIJKLMNO
9. Kaligrafická písma - např. Scriptina	ABCDEFGHIJKLMNO
10. Volně psaná písma - např. Brody	ABCDEFGHIJKLMNO
11. Písma lomená - např. FetteFraktur	ABCDEFGHIJKLMNO

Obr. 5 Klasifikace písma podle J. Solpery (zdroj: Voženílek, Kaňok a kol., 2011).

Klasifikací písem je obecně celá řada. S rozvojem počítačových písem v posledním desetiletí 20. století vyvstala potřeba aktualizované klasifikace, která by zahrnuje i nejnovější počítačové experimentální řezy. Jednou z nich je klasifikace FontFont, která vznikla v roce 1990. Nyní je v nabídce přes 1100 písem více než 80 typografů. Tato klasifikace asi nejlépe odpovídá současným trendům v počítačovém písmu. Podrobnější informace o jednotlivých klasifikacích písma uvádí Plánka (2006).

3.3 Fonty a jejich formáty

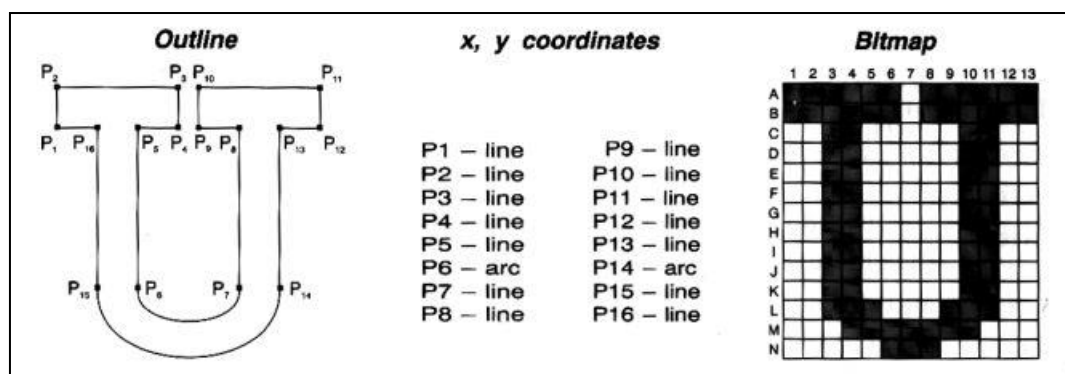
Podle Voženílka, Kaňoka a kol. (2011) je font soubor, který obsahuje kromě matematického zápisu všech znaků také základní popisné informace (název fontu, jméno písmolijny nebo autora) a informace o počtu znaků a kódování.

Kočička a Blažek (2000) uvádějí, že font je písmo uložené jako data v počítači. Je to soubor obsahující přesný popis tvaru písmen určitého typu písma. Běžný uživatel se spokojí s fonty, které se instalují zároveň s programovým vybavením. Náročnější uživatel pracující v oblasti grafiky si může fonty dokoupit. Ne všechny fonty obsahují v souboru znaků česká písmena. Existují i zvláštní fonty, jejichž soubor znaků je tvořen různými značkami, symboly a obrázky.

Podle způsobu realizace tvaru se písma dělí na rastrové (bitmapové) a vektorové. Rastrové písmo je obdobou rastrové reprezentace grafického objektu, proto čím je počet

bodů matice větší, tím větší je přesnost tvaru písmene. Hlavní nevýhodou rastrového písma je zhoršená kvalita tisku (vyniknutí nerovných okrajů) při geometrických transformacích (zvětšování). Pro dosažení optimálního výsledku při tisku se písma zpracovávají ve dvou krocích. Při prvním kroku je obrys písma definován liniovým způsobem jako uzavřená oblast. Ve druhém kroku se provede vyplnění rastrovým způsobem (Fribert, 1998).

U vektorového písma Fribert (1998) uvádí, že je tvořeno posloupností úseček, kruhových oblouků a kubických křivek. Tyto základní grafické prvky lze podrobovat různým geometrickým transformacím. Tím se dosahuje změny měřítka, natočení a zkosení. Výhodou definice písma pomocí kubických křivek a jejich transformací je jeho jednoduchost. Proto zpracování vektorového písma není tak časově náročné a je dostatečně pružné, aby byly tvary estetické i při velkých zvětšeních.



Obr. 6 Vektorové a rastrové písmo (zdroj: Fribert, 1998).

V počítačové grafice se nejpoužívanějšími fonty staly Type 1, TrueType a OpenType. Formát písma Type 1 byl vyvinut firmou Adobe v 80. letech 20. století a je založen na jazyce Postskript a při popisu tvaru písmene používají Type 1 fonty Beziérovky křivky. Tyto sady mohou obsahovat jen 256 znaků. Sady obsahující české znaky jsou označeny koncovkou CE.

TrueType fonty jsou definovány pomocí B-spline křivek a ukládají se do jednoho souboru ve formátu TTF, ve kterém jsou definovány tvary pro tisk i obrazovku. V oblasti profesionální sazby se využívají ojediněle. Jsou používány v operačním systému Windows, na disku zabírají více místa.

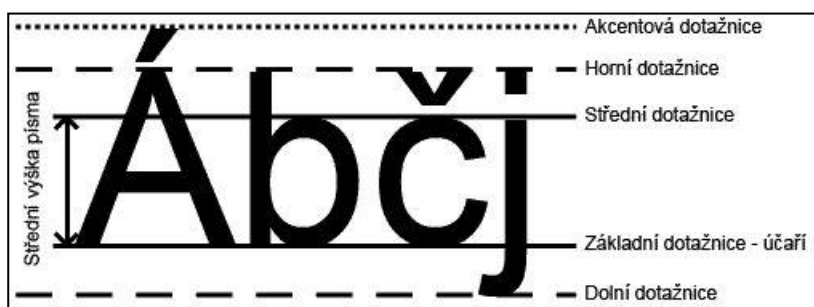
Formát OpenType vznikl jako kompromis mezi předchozími formáty. Písma OpenType se skládají z jednoho souboru, který je přenositelný mezi platformami. V rámci jednoho fontu může být definováno až 65 536 znaků. (Voženílek, Kaňok a kol., 2011 a Fribert, 1998).

3.4 Písmová osnova

Písmovou osnovu nelze v tištěných názvech vidět. Je to pouze pomyslná soustava vodorovných linií, tzv. dotažnic, které jsou velmi důležité při návrhu písma. Jejich postavení totiž určuje výškové proporce písmové kresby a umístění akcentů.

Účaří písma, nazýváno také jako základní dotažnice, je linie, na které „sedí“ jednotlivá písmena a jsou tak seřazena do řádku. Výška minusek je vymezena vzdáleností střední dotažnice od účaří. Tato vzdálenost se nazývá střední výška písma. Horní dotahy - ascender jsou zpravidla svislé tahy minusek „b, d, i h, k, l, t“. Výška těchto tahů je vymezena vzdáleností účaří a horní dotažnice. Dolní dotahy (descender) jsou svislé tahy minusek „g, j, p, q, y“. Výškově jsou definovány opět vzdáleností dvou linek písmové osnovy, tentokrát účaří a dolní dotažnice. Pro umístění verzálkových akcentů je určena akcentová dotažnice, v našem příkladu je to nejvýše položená linie písmové osnovy. Minuskové akcenty potřebují vlastní akcentovou dotažnici, která se ve většině případů kryje s horní dotažnicí.

Některá písma mají snížené všechny verzálky, které jsou u těchto písem definovány roztečí účaří a verzálkové dotažnice, což je linie písmové osnovy, která je umístěna pod horní dotažnicí (Beran, 1994).



Obr. 7 Písmová osnova (zdroj: Kulhavá, 2006).

4 POPIS V MAPÁCH

Obraz mapy není tvořen pouze kresbou mapových značek. Obsahuje i popisnou složku. Ta je ve své podstatě neobyčejně mnohotvárná a její vliv na informační schopnost mapy je zásadní. Popis je v mapovém obrazu prvkem nadstavbovým vůči grafickému zákresu mapových prvků, které charakterizuje jejich vlastními jmény, či různými kvantitativními nebo kvalitativními charakteristikami. Popisná a grafická složka mapy tvoří neoddělitelný celek (Veverka, Zimová, 2008).

Popisem v mapách se rozumí souhrn všech geografických názvů, zkratk, alfanumerických údajů a písmen v mapě. Popis se realizuje prostřednictvím písma, za využití různých rodů, řezů, velikosti a barev. Je nezbytný pro identifikaci znázorněných objektů, tedy ke sdělení jejich názvů a vlastností, např. sídel nebo výšek vrcholů. Za popis se považují veškerá písmena a číslce na mapovém listu (i vně mapového pole). (Voženílek, Kaňok a kol., 2011)

Tab. 3. Klasifikace popisu (upraveno dle Voženílka, Kaňoka a kol., 2011).

Geografické názvosloví				
choronyma (vlastní jména větších přírodních celků)		oikonyma (místní (sídlištní) názvy)	anoikonyma	
přírodní choronyma	např. Afrika, Sibiř, Kréta	např. Malá Strana, Karlštejn, Labská Bouda	hydronyma	Dyje, Golfský proud
			oronyma	Alpy, Vesuv
			hodonyma	Karlův most, E55
administrativní choronyma	např. Egypt, NATO		speleonyma	Macocha, Rudické propadání
			pozemková jména	Za Tratí, U Tří dubů
			názvy jednotlivých objektů	Tower Bridge, Velká čínská zeď
Obecné označení a zkratky				
žel. st., stad., MěÚ				
Číselné údaje				
1602 m, 1348				
Doplňující údaje				
rámové		mimorámové		
M-33-98-A, Pelhřimov 5 km		ČÚZK, © UP Olomouc		

4.1 Grafická stránka popisu

Podle Voženilka, Kaňoka a kol. (2011) čtenář nevnímá primárně popis mapy, přestože zabírá na mapách hodně místa, a vysoká náplň mapy vede k její celkové nepřehlednosti (viz obr. 8). Náplň mapy představuje grafické zaplnění plochy, kterou pokrývají kartografické vyjadřovací prostředky (např. bodové znaky, rastr, popis) v jednotkové ploše ($\text{mm}^2 \cdot \text{cm}^{-2}$).

Veverka, Zimová (2008) uvádí, že hodnota celkové grafické zaplněnosti mapy závisí na měřítku mapy a účelu. U topografických map středních měřítek je hodnota kolem 5 %, u přehledných map malých měřítek a bohatého obsahu 10 % i více. Hodnotu 30 % je přitom třeba orientačně pokládat za horní mez pokrytí mapy značkami a popisem při zachování její snadné čitelnosti. Optimální grafické vyvážení vlastní kartografické kresby a její popisné složky představuje jeden z nejobtížnějších úkolů při tvorbě mapy.

Vedle grafického zaplnění se vyšetřuje i popisná náplň mapy, která představuje počet geografických názvů, zkratk a dalších alfanumerických výrazů (popisků) na jednotku plochy (nejčastěji dm^2). Maximální popisná náplň únosná pro čtenáře mapy je 330 popisků na dm^2 . Za minimální počet se označuje 60 a optimum je 200. Popis musí být navržen i realizován v souladu s cílem mapy a s ohledem na cílovou skupinu uživatelů. Právě z těchto důvodů se doporučuje popis provádět až v závěru tvorby mapy a pozorně zvažovat jak parametry písma, tak umístění popisu. (Voženílek, Kaňok a kol., 2011).



Obr. 8 Výřezy map s rozdílným podílem popisu (zdroj: Realización, 2008).

4.2 Umíst'ování popisu

Umíst'ování popisu se provádí až v závěrečné části tvorby mapy. Umíst'ování názvů musí dbát logických a estetických hledisek a nesmí pokud možno rušit kresbu. Při sestavování mapového obrazu je nutno pro zobrazené prvky řešit umístění jejich popisu většinou individuálně. Vzájemná provázanost kresby mapových značek a k nim příslušného popisu musí být jednoznačná. Problematiku umístění popisu řeší ve svých publikacích řada kartografů. Ze zahraničních autorů jsou to např. A. Robinson v publikaci

Elements of Cartography (1995), T. Slocum v publikaci *Thematic Cartography and Geographic Visualization* (2005), C. Brewer v publikaci *Designing Better Maps* (2005) a další. Z českých autorů se tuto problematikou zabývá např. v publikaci *Metody tematické kartografie: vizualizace prostorových jevů* Voženílek, Kaňok a kol. (2011), dále pak Čapek a kol. (1992) v publikaci *Geografická kartografie* a další.

4.2.1 Všeobecné zásady pro umíst'ování popisu

Podle Robinsona (1995) by se měly dodržovat tyto zásady:

- popis by neměl vést přes pobřežní linii (názvy jsou umístěny celé na pevnině nebo ve vodě),
- popis by měl být strukturován tak, jaká je struktura mapy (rovnoběžnost s okrajem, rovnoběžkami),
- pokud to není nezbytné, nepoužívat křivky jako vodící linky,
- vodící linky neodpovídající struktuře by měli být křivkami, nikoliv přímkami,
- dodržovat minimální rozpal písma (rozestup mezi písmeny),
- pokud nastane konflikt mezi názvem a podkladem, je vždy přerušen podklad,
- popis by nikdy neměl vést obráceně.

Slocum (2005) ve své publikaci uvádí tyto zásady:

- nepoužívat více než dvě rodiny písma na jedné mapě,
- pravopis popisu musí být zkontrolován,
- písmo by mělo mít horizontální orientaci (výjimkou je rovnoběžnost se zeměpisnou sítí),
- minimalizovat překryv (použití masky, hala),
- použití minimální velikosti písma pro popis (doporučuje 7 bodů).

Voženílek, Kaňok a kol. (2011) podrobně rozebírá popis a doporučuje:

- popisovat pouze vybrané prvky obsahu mapy (např. nadmořská výška se neuvádí u všech vrstevnic, ale pouze u vybraných),
- popisovat pouze zvolené vlastnosti vybraných prvků obsahu mapy (např. u sídla se uvádí jen jeho název, nikoliv počet obyvatel, rok založení atd.),
- písmo a jeho parametry volit podle významu a obsahu popisovaného objektu nebo jevu v mapě,
- popis provádět zásadně vodorovně (výjimku tvoří popis podle rovnoběžek např. u kuželových zobrazení, nebo popis podél os liniových a plošných objektů),
- umísťovat popis tak, aby bylo zřejmé, ke kterému objektu patří a ideálně nepřekrývat ostatní objekty,

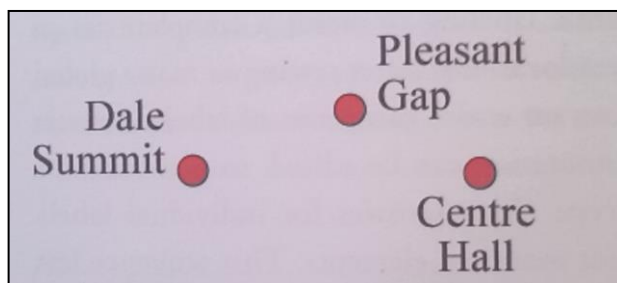
- používat halo, masku či praporek, pokud nastane situace, že se mezi popisovaným znakem a jeho popisem vyskytne jiný znak.

Čapek a kol. (1992) uvádí tyto zásady:

- hlavní směr umístění popisu je souběžně s dolním okrajem mapy,
- popis má být umístěn tak, aby nepřekrýval další názvy a jiné důležité informace,
- při kolizi má vždy přednost popis před ostatním obsahem,
- popis nemá vést přes pobřežní čáry, ani státní hranice,
- jednotlivé názvy se mohou dělit jen po celých slovech,
- udržovat stejné mezery mezi písmeny.

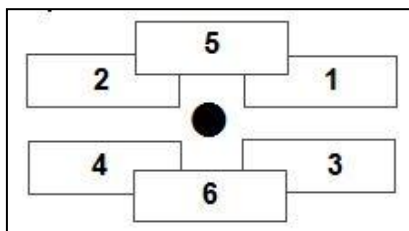
4.2.2 Popis bodových prvků

Při popisu bodových znaků je jejich popis většinou větší než samotný znak, tudíž je často snadnější hledat samotný znak podle jeho popisu, nežli podle znaku. Vztah mezi znakem a jeho popisem by měl být jasný, aby čtenář nemusel hádat, který popis patří ke znaku (Brewer, 2005). Dále autorka uvádí jak zarovnat víceřádkový popis a považuje za užitečné stanovit jednotné zarovnání popisu v závislosti na jeho poloze (usnadňuje úpravu mapy). Popis umístěný vlevo od znaku by měl být zarovnán doprava a popis umístěný vpravo doleva. Pokud se nachází popis pod znkem, je užitečné jej zarovnat na střed.

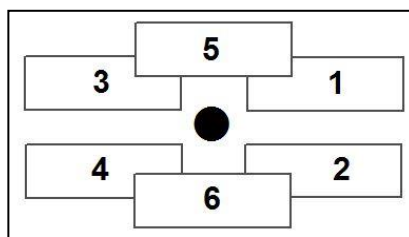


Obr. 9 Pravé, levé a středové zarovnání pro dvouřádkový popis (zdroj: Brewer, 2005).

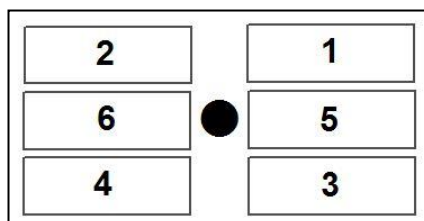
Kartografové se s pořadím umístění popisu bodové prvku často rozcházejí. Ve většině případů doporučují jako nejlepší zvolit pravý horní roh, ale další pořadí je odlišné. Níže budou názorně ukázány pořadí, které doporučují kartografové ve svých publikacích.



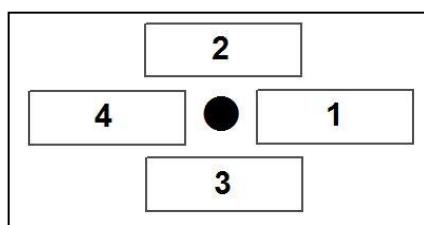
Obr. 10 Pořadí podle Brewer (2005) a Robinsona (1995).



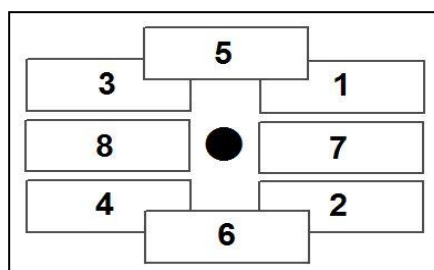
Obr. 11 Pořadí podle Slocuma (2005) a Voženílka, Kaňoka a kol. (2011).



Obr. 12 Pořadí podle Krygiera a Wooda (2005).



Obr. 13 Pořadí podle Čapka (1992).



Obr. 14 Pořadí podle Freemana (2005).

Výše zmínění autoři doporučují při popisu bodového prvku dodržovat i další pravidla. Podle Robinsona (1995) by název města ležícího na břehu řeky měl ležet na stejné straně. Názvy měst, které leží na pobřeží oceánu nebo jiných větších vodních ploch by měli ležet zcela ve vodní ploše.



Obr. 15 Správný popis měst ležících na pobřeží (zdroj: Robinson (1995)).

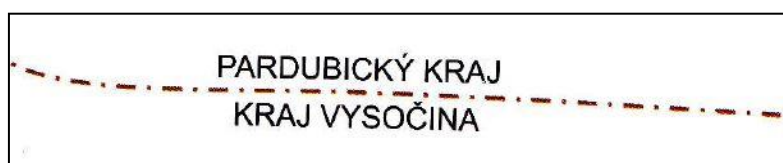
Krygier a Wood (2005) ve své publikaci uvádí, že názvy přístavů a přístavních měst mají ležet v moři. Jména vnitrozemských měst a pevninských objektů na pevnině a souhlasí s Robinsonem (1995), že název města ležícího u řeky by se měl nacházet na straně, na které se město nachází.

V časopise Geobusiness v článku o popisování objektů Voženílek a Kaňok (2008) říkají, že bodové znaky vyjadřující jev na pevnině, by měli být přednostně popsány na pevnině. Popis objektů na břehové čáře se umísťuje přednostně buď celý na pevninu, nebo celý mimo pevninu (nesmí překračovat břehovou čáru). Některá písmena a číslice se používají i jako bodové znaky (např. H – nemocnice, P – parkoviště) a v takovém případě se neřídí pravidly pro umísťování popisu, ale pravidly pro lokalizaci bodových znaků.

Čapek (1992) ve své publikaci ke všem předchozím doporučením dodává, že žádné sídlo nesmí zůstat beze jména. V hustě osídlených oblastech nezbyvá nic jiného než umísťovat popis i šikmo. Jména hor se umísťují nad značku, kóty pod značku. Pokud je v mapě nepojmenovaný vrchol, tak se jeho kóta umístí vpravo od značky na úroveň jejího středu.

4.2.3 Popis liniových prvků

Popisy liniových prvků se umísťují co nejblíže liniovým znakům, ale nesmí se jich dotýkat. Umísťují se přednostně nad liniový znak, výjimečně pod něj, a to tak, aby popis byl čitelný zleva doprava a nebyl „vzhůru nohama“. Pokud se jedná o hraniční linii, pak se popisuje z obou stran (obr. 16). Velmi dlouhé liniové znaky se popisují vícekrát, přičemž se vícenásobný popis upřednostňuje před prokládáním písmen a slov (Voženílek, Kaňok a kol., 2011).



Obr. 16 Oboustranný popis hraniční linie (zdroj: Voženílek, Kaňok a kol. (2011)).

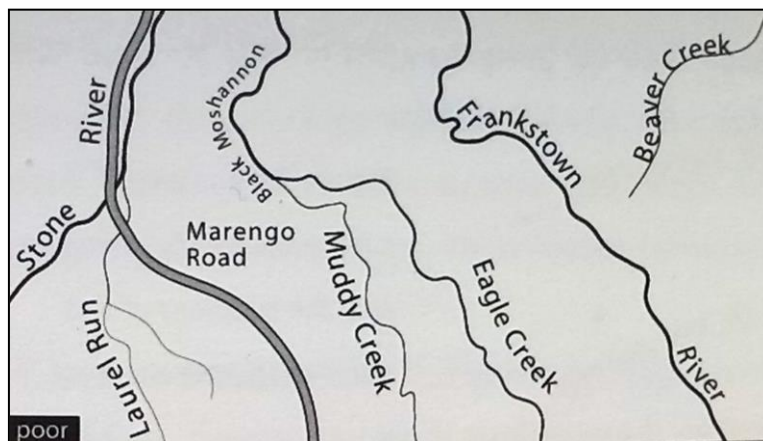
Robinson (1995) a Slocum (2005) ve svých publikacích doporučují umísťovat název paralelně podél řeky, silnice a jiných liniových objektů. Je užitečnější umístit název nad objekt než pod něj. Název řeky by se měl příležitostně opakovat, zvláště u delšího povodí. Pokud má liniový objekt složitější (klikatější) průběh, popis by tomu měl také odpovídat. Jestliže nelze provést popis horizontálně a je nutné umístit popis svisle, je snazší jej přečíst na levé straně směrem vzhůru a na pravé, směrem dolů.

Veverka a Zimová (2008) uvádějí, že názvy řek se kreslí zásadně ve směru toku, u dlouhých řek se opakují po obou stranách vodního toku. Na topografických mapách se popisují všechny toky a významné vodní plochy, na zeměpisných mapách je nutný výběr.

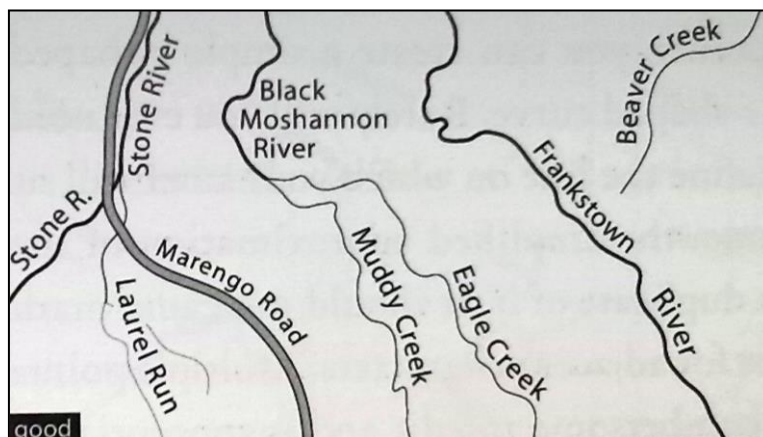
Podle Čapka (1992) se liniové objekty popisují zakřiveně ve směru průběhu linie v místech, kde se nejméně krotí. U vodních toků se popis umísťuje nad linii, přičemž na směru vodního toku nezáleží. Komunikace by neměly oddělovat jméno od značky toku. Jestliže mají jednotlivé části liniového objektu různé pojmenování, musí být jasné, odkud a kam platí. Proto se umísťuje název hlavního toku tak, aby pokračoval před přítokem, i za ním. Kóty se umísťují na místo přerušené vrstevnice a směřují do kopce. V tomto případě může být popis umístěn „vzhůru nohama“.

Brewer (2005) ve své publikaci podrobně rozebírá umístění liniových znaků a demonstruje chyby na názorných ukázkách. Na obr. 17 jsou zobrazeny špatné umístění pro názvy vodních toků a silnic. Na obr. 18 je ukázáno správné řešení. Za chyby na obr. 17 autorka považuje:

- Stone River se vyskytuje jak u komunikace tak vodního toku
- Lauren Run a Black Moshannon jsou umístěny směrem dolů
- Marengo Road není podél komunikace
- Muddy Creek by měl být spíše nad linií
- Eagle Creek je příliš daleko od linie
- Frankstown river je daleko od sebe
- Beaver Creek se dotýká linie



Obr. 17 Chybný popis liniových znaků (zdroj: Brewer (2005)).



Obr. 18 Správný popis liniových znaků (zdroj: Brewer (2005)).

4.2.4 Popis plošných znaků

Popisování plošných znaků patří vzhledem k jejich různorodosti k nejkomplexnějším úkolům kartografie. Díky tomu také existuje daleko více doporučení (hlavně od zahraničních autorů) a pravidel než k popisování bodových a liniových znaků.

Této problematice se ve své publikaci podrobně věnuje Slocum (2005) a uvádí tyto doporučení:

- při popisu rozlehlých plošných objektů umístit popis do optického středu objektu a zachovat odstup mezi písmem a hranicí objektu minimálně 1,5 meziznakových mezer,
- tučné písmo a rozpal písma, může být použito pro zdůraznění plošného rozsahu,
- pro zvýraznění plošného rozsahu při zachování řádkování může být také zvětšeno,
- liniové objekty mohou být v mapách velkých měřítek zobrazeny a popisovány jako plochy,
- malé plošné objekty jsou popisovány jako bodové objekty,
- použít vodící linky bez zakončení šipkou.

Robinson (1995) doporučuje tato čtyři pravidla:

- popis by se měl nacházet uvnitř plošného znaku,
- rozpal písma má být volen tak, aby pokryl celý popisovaný objekt,
- popis by neměl být blízko hranice objektu,
- jestliže je nutné naklápění pomocí křivky, je užitečné použít jednoduchou křivku.

Podle Krygiera a Wooda (2005) v knize *Making maps* by se měli dodržovat tyto zásady:

- celý popis by měl být lehce zakřiven, ale zůstat co nejvíce horizontální,
- při popisu zvlnit název tak, aby bylo zřejmé, ke kterému objektu patří,
- nerozdělovat názvy,
- pokud dojde k překrytí ploch, použít k odlišení parametry písma (velikost, tloušťka),
- nepoužívat vertikální názvy,
- vyhnout se konfliktu s hranicí objektu.



Obr. 19 Zakřivený popis patkovým písmem pro názvy států (zdroj: Školní atlas světa, 2004).

Čapek (1992) se v publikaci *Geografická kartografie* zmiňuje o těchto doporučeních:

- malé plochy, které nejsou výrazně protáhlé, se popisují uvnitř plochy rovnoběžně se spodním okrajem mapy či rovnoběžkami, ostatní se popisují ve směru delší osy s mírným zakřivením,
- pohoří se popisují mimo hřbetnici se jmény a kótami vrcholů,
- při popisu v mapách polárních oblastí, je dobré všechna jména orientovat jedním směrem pozorování.

Brewer (2005) v publikaci *Designing Better Maps* doporučuje tyto pravidla:

- využít rozpal písma pro zaplnění celého plošného znaku,
- pro zakřivení popis použít jednoduchou křivku,
- při rozpalu písma použít velká písmena,
- používat horizontální zarovnání,
- zajistit, aby jednotlivá písmena nepřerušovaly symboly.

Brewer (2005) v knize také probírá rozdíl mezi automatickým popisem generovaným softwarem (obr. 20) a manuálně upraveným popisem (obr. 21). Automatické popisy jsou zarovnány na střed plochy a všechny jsou malé velikosti. Právě rozpal písma je nejdůležitějším faktorem při popisu plošných znaků a autorka jej prezentuje na obr. 21.



Obr. 20 Automatický popis států (zdroj: Brewer, 2005).



Obr. 21 Manuální popis aplikující rozpal písma (zdroj: Brewer, 2005).

Pojetí Voženílka, Kaňoka a kol. (2011) odpovídá výše uvedenému vymezení.

5 EYE-TRACKING TESTOVÁNÍ

ET testování bylo zaměřeno na dva parametry písma (velikost a rod). Testování bylo rozloženo do několika fází, od přípravných až po hlavní. Každé fázi předcházelo vytvoření série stimulů (ukázek) a nachystání testu v softwaru SMI Experiment Center™ 3.1. Naměřené údaje potom byly zpracovány v softwaru SMI BeGaze™, kde byla možná různá řada vizualizací a také export do textového formátu, pro případnou další práci v jiných softwarech (např. OGAMA nebo Microsoft Excel). Během testování se pracovalo s těmito proměnnými: **time trial** (čas odpovědi), **fixation count** (počet fixací), **fixation frequency** (počet fixací za sekundu).

5.1 Pilotní ET testování

Základem prvního ET testu bylo vybrat fonty písma, které byly v různých velikostech testovány. Vybráno bylo těchto 6 fontů:

- dva patkové fonty – Times New Roman a Trebuchet
- čtyři nepatkové fonty – Arial, Calibri, Cambria a Verdana

Jako podklad sloužila vrstva okresů České republiky, na kterých bylo rozmístěno 27 názvů (fiktivní popisy neodpovídající oblasti) vždy stejného fontu. Každý font byl testován ve dvou velikostech, a to 9 a 11. Obr. 22 ukazuje, jak vypadaly stimuly k testování, kterých bylo při 6 fontech, ve dvou velikostech celkem 12. Respondentů se zúčastnilo 15 a byli mezi nimi studenti KGI i veřejnost. Respondenti hledali název, který měnil s každým stimulem svou polohu, aby nebyla zapamatovatelná předchozí pozice.



Obr. 22 Ukázka stimulu pro Pilotní ET testování.

První ET testování ukázalo řadu nedostatků a poznatků k další fázi. V první řadě písmo přesně neodpovídalo dané velikosti 9 a 11, jelikož stimuly nebyly upraveny pro rozlišení monitoru, na kterém ET probíhalo. Ukázalo se, že zkoumaných fontů bylo příliš a mezi některými z nich nebyly rozdíly ve čtení (např. Cambria a Calibri či Trebuchet a Times New Roman), proto v další fázi došlo ke snížení počtu. Také rozdíl mezi velikostmi 9 a 11 se ukázal jako nedostatečný, který byl ještě navíc zkreslen špatným rozlišením stimulů.

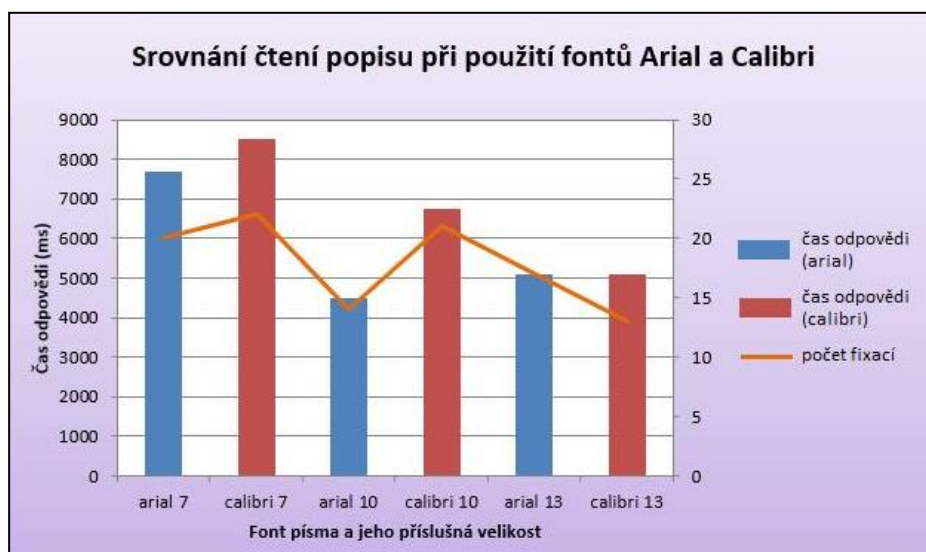
5.2 Pilotní ET testování II

Po prvním ET testování následovalo okamžitě druhé s mnohými změnami. Stimuly byly tentokrát nastaveny přesně pro rozlišení 1920×1200 na testovacím monitoru, a tak velikost písma opravdu odpovídala realitě. Počet fontů byl snížen na 4 s tím, že se vyvážil počet patkových a nepatkových písem (od každé skupiny 2). Velikosti fontů se rovněž změnily, místo původních velikostí 9 a 11, se tentokrát písmo testovalo ve třech velikostech (7 – jako obecně doporučovaná minimální hranice velikosti písma, dále pak ve velikosti 10 a 13). Stimul vypadal podobně jako v prvním testování (obr. 22) jen obsahoval výše uvedené změny. Stimulů bylo celkem 12 a respondentů byl stejný počet jako v prvním testování. Pro druhý pilotní ET test byly vybrány tyto 4 fonty:

- dva patkové – Times New Roman a Book Antiqua
- dva nepatkové – Arial a Calibri

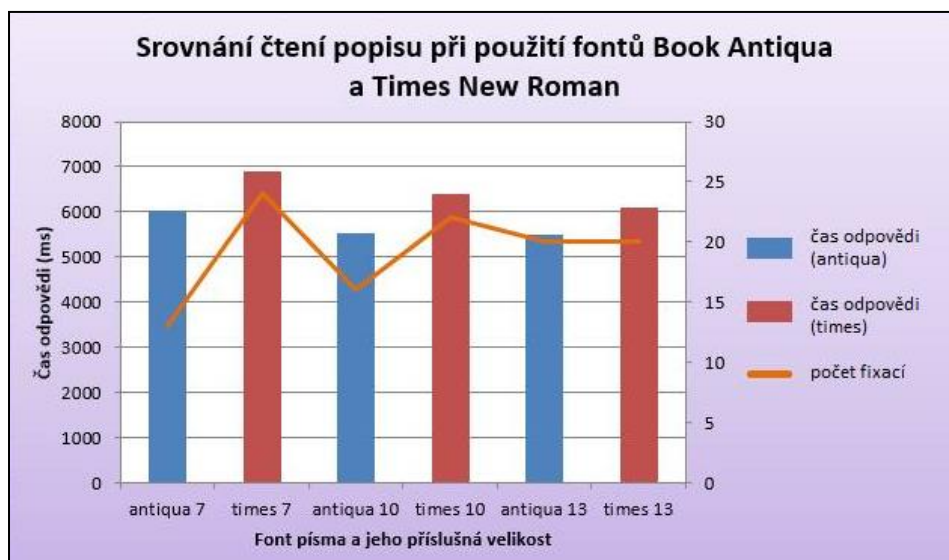
Druhé testování ukázalo mnohem více kvalitních výsledků než první. Tato fáze byla zaměřena hlavně na porovnání fontů ve svých skupinách (patkové a nepatkové mezi sebou).

Z naměřených údajů lze pozorovat (obr. 23), že font Calibri je ve velikostech 7 a 10 čten pomaleji než font Arial. Při velikosti písma 13, se doba čtení u obou fontů vyrovnává a rozdíly se minimalizují. Počet fixací má takřka stejný průběh jako doba čtení, se zvětšující se velikostí je počet fixací nižší a vzájemně se vyrovnává.



Obr. 23 Graf prezentující čtení fontu Arial a Calibri v různých velikostech.

U patkových písem (obr. 24) z naměřených údajů vyplývá, že se rychleji čte ve všech velikostech font Book Antiqua než Times New Roman. Nutno podotknout, že rozdíly nejsou tak markantní jako v případě Arial vs. Calibri. Za uvedení také stojí počet fixací, který je zde v průměru vyšší než u nepatkových písem. Důvodem toho jsou patky na konci písmen, které někdy stěžují člověku čitelnost, jelikož budí dojem slévání písmen dohromady a proto se musí člověk déle či vícekrát na slovo dívat.



Obr. 24 Graf prezentující čtení fontů Book Antiqua a Times New Roman v různých velikostech.

Na závěr druhého pilotního testu byly stanoveny hypotézy, které vstupovaly do hlavního testování:

- *Patkové písmo se čte ve všech velikostech hůře než nepatkové.*
- *Jestliže je velikost písma vyšší, pak rozdíly ve čtení jsou nižší.*

5.3 Hlavní ET testování

Před hlavním ET testováním bylo potřeba udělat ještě několik změn. Po konzultaci s vedoucí práce a Mgr. Alžbětou Brychtovou byl barevný podklad na stimulech nahrazen jednobarevným (světle oranžová), aby barva nemohla mít vliv na rychlost čtení (např. na tmavší barvě by mohlo dojít k přehlédnutí názvu).

Další změnou byla délka popisů na stimulech. V pilotních testech byla tato délka různá, pro hlavní testování byly všechny popisy stejně dlouhé. Počet názvu byl taktéž zmenšen z 27 na 19, jelikož pole pro hledání názvu bylo zbytečně velké. Navíc byla upravena také velikost polygonů v podkladu, aby všechny měly takřka stejnou velikost a nevyskytovaly se menší polygony, které by ovlivňovaly čtení.

V hlavním testování byla použita nepatková písma z pilotních testů (tj. Arial a Calibri). U patkových fontů byl vyměněn Book Antiqua za Minion, jelikož Book Antiqua a Times New Roman vypadaly podobně a i v čase v jejich čtení nebyl výrazný rozdíl. Velikost písma byla ponechána na hodnotách 7, 10, 13 a do hlavního testu byla

přidána i velikost 16, za účelem zjištění rychlosti čtení v této vysoké hodnotě a také pro lepší posouzení hypotézy (zda se budou s vyšší velikostí písma snižovat rozdíly ve čtení).

Po všech výše uvedených změnách, které měly odstranit okolní proměnné (jako délka popisu, barva polygonu apod.), které by mohly negativně ovlivnit testování, byl hlavní ET test nachystán pro 24 respondentů. Stimuly po modifikaci vypadaly následovně:

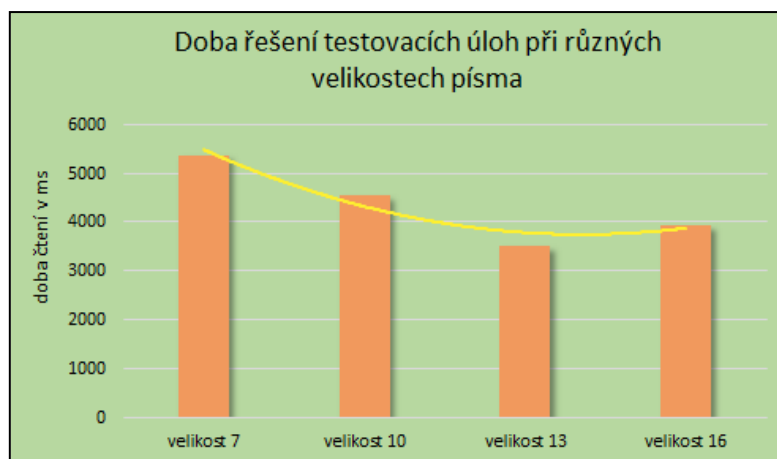


Obr. 25 Ukázka stimulu pro hlavní ET testování.

Prvním vyhodnoceným jevem, byla doba čtení písma v různých velikostech. Zde primárně nezáleželo na fontech, které byly v dané velikosti sloučeny v jeden. Pro každou velikost byl vypočítán medián z 24 hodnot naměřených od respondentů, který ukazuje, jak dlouho se průměrně čte písmo ve velikostech 7, 10, 13 a 16.

V nejmenší testované velikosti se písmo čte opravdu nejpomaleji. Respondenti název našli průměrně za 5371 ms. Ve velikosti 10 je doba čtení téměř o sekundu kratší (4567 ms) a ve velikosti 13 opět o další sekundu (3526 ms). Největší testovaná velikost 16 se ukázala už jako kontraproduktivní. Písmo je ve velikosti 16 opravdu velké a uživatel se název už hůře hledá, proto se tato velikost málokdy používá. Čas čtení se začal prodlužovat a medián pro tuto velikost dosahoval 3959 ms (tj. o půl sekundy vyšší jak u velikosti 13).

Výsledky ukazují, že optimální velikost písma pro čtení je někde okolo velikosti 13. Pokud je velikost písma vyšší než 13, může to mít opačný účinek a čitelnost písma je horší. Tyto výsledky prezentuje sloupcový graf na obr. 26. Doba čtení je udána v milisekundách, jelikož se s těmito jednotkami pracuje v ET testování.



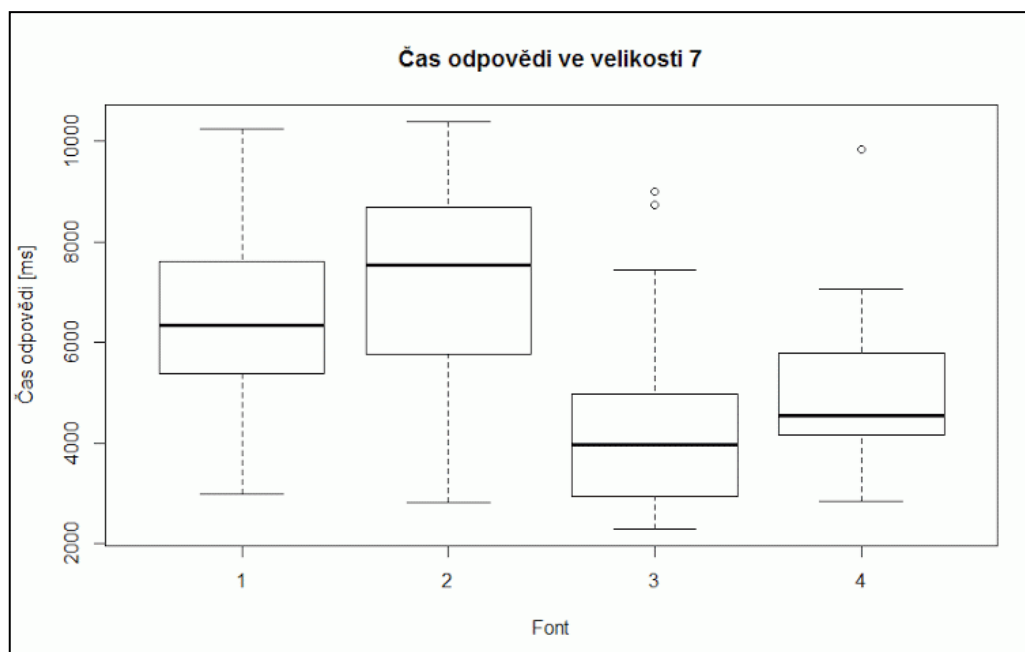
Obr. 26 Graf prezentující dobu čtení písma napříč velikostmi.

V další části vyhodnocení byly fonty porovnávány mezi sebou. Pilotní testy predikovaly, že font Arial bude patřit k nejrychleji čteným fontům a hlavní ET test to také potvrdil. Tabulka 4 ukazuje mediány fontů ve všech velikostech. Ve 3 testovaných velikostech (7, 10, 16) měl Arial nejkratší dobu čtení. Hlavně ve velikosti 7, kdy je písmo těžce čitelné měl jako jediný dobu čtení kolem 4 sekund, ostatní fonty byly výrazně za touto dobou. V nejčastěji používaných velikostech písma (tj. 10 a 13) se rozdíly mezi fonty zmenšily. V těchto středních hodnotách velikostí dominoval Arial společně s fontem Minion.

Tab. 4 Mediány fontů ve všech testovaných velikostech

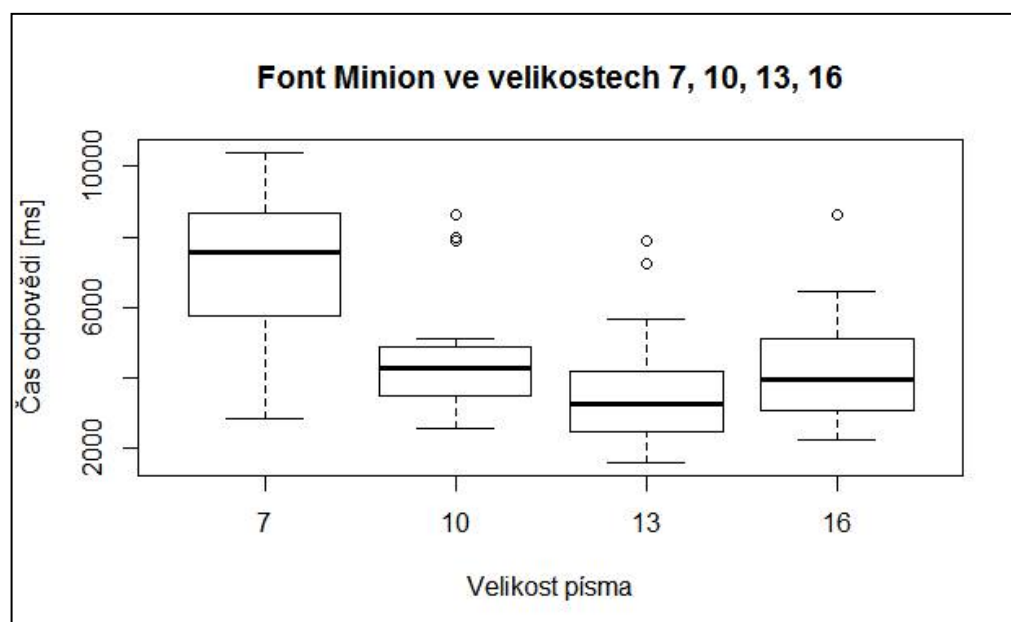
FONT	VEL. 7	VEL. 10	VEL. 13	VEL. 16
Calibri	6334	4838	4205	3942
Minion	7535	4297	3276	3977
Arial	3964	4291	3286	3234
Times New Roman	4559	4885	3766	4291

Z výsledků prezentovaných v tabulce 4 se dá odvodit, že hypotéza ve znění: „*Jestliže je velikost písma vyšší, pak rozdíly ve čtení jsou nižší.*“ je pravdivá. Na obr. 27 lze vidět, že při velikosti 7 jsou ve čtení mezi fonty velké rozdíly, nejlepších výsledků dosahuje v této velikosti font Arial, jehož čtení se pohybuje okolo 4 sekund a nejhorší font má dobu čtení až o 3,5 sekundy delší. S dalšími testovanými velikostmi se tyto rozdíly srovnávají a časové rozpětí je pro všechny 4 fonty vždy do 1 sekundy.



Obr. 27 Boxplot prezentující nevyrovnanou dobu čtení fontů ve velikosti 7.

Pokud se pomine velikost 7, která se často u písma nepoužívá, tak se font Minion ukázal jako velice dobře čitelný. Jelikož je font Minion patkový a mezery mezi písmeny jsou minimální, tudíž v nejmenší velikosti může nastat problém slévání písma. Ve vyšších velikostech jeho čitelnost stoupá a vyrovnává se nepatkovému fontu Arial. Obr. 28 prezentuje průběh doby čtení fontu Minion ve všech velikostech a jen potvrzuje obr. 26, který ukazuje, že doba čtení se s vyšší velikostí písma zkracuje, ale od velikosti 16 již toto tvrzení neplatí a doba se začíná naopak prodlužovat.



Obr. 28 Boxplot kopírující průběh doby čtení fontu Minion.

Poslední část vyhodnocení byla zaměřena na rozdíl ve čtení mezi patkovým a nepatkovým písmem. Obecně se doporučuje používat nepatkové písmo z důvodu lepší čitelnosti. Neexistuje však žádný výzkum, který by tohle doporučení potvrzoval nebo jej vyvracel, proto byla na konci II. pilotního testování stanovena hypotéza ve znění:

„*Patkové písmo se čte ve všech velikostech hůře než nepatkové.*“ Tato hypotéza byla v hlavním ET testování statisticky vyhodnocena softwarem R a byl použit Fisherův F-test k porovnání rozdílu 2 rozptylů, v tomto případě porovnání patkového a nepatkového písma.

V F-testu je testována tzv. nulová hypotéza, která má podobu $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$, a pokud se hypotéza zamítne, tak nastává tzv. alternativní hypotéza v podobě $H_A: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. Zamítnutí nebo přijetí hypotézy závisí na hodnotě p.value, která má hraniční hodnotu 0.05. V případě této diplomové práce to znamená:

- jestliže je hodnota p.value nižší než 0.05, pak jsou doby čtení patkového a nepatkového písma odlišné a nejsou homogenní.
- pokud bude hodnota p.value vyšší než 0.05, pak lze říci, že doba čtení se mezi těmito dvěma skupinami neliší.

Vstupními daty do softwaru R byl textový soubor, který měl 2 sloupce (2 skupiny), které obsahovaly časy čtení písma od 24 respondentů. Doba čtení písma byla porovnána v každé z testovaných velikostí, aby bylo možné určit, v které velikosti písma je rozdíl ve čtení mezi patkovým a nepatkovým písmem.

Výstupem byla výše zmíněná hodnota p.value. Výsledek Fisherova testu v softwaru R je ukázán na obr. 29.

```
> var.test(vel13$a, vel13$b)

F test to compare two variances

data:  vel13$a and vel13$b
F = 1.5781, num df = 47, denom df = 47, p-value = 0.1214
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.8846804 2.8151543
sample estimates:
ratio of variances
      1.578136
```

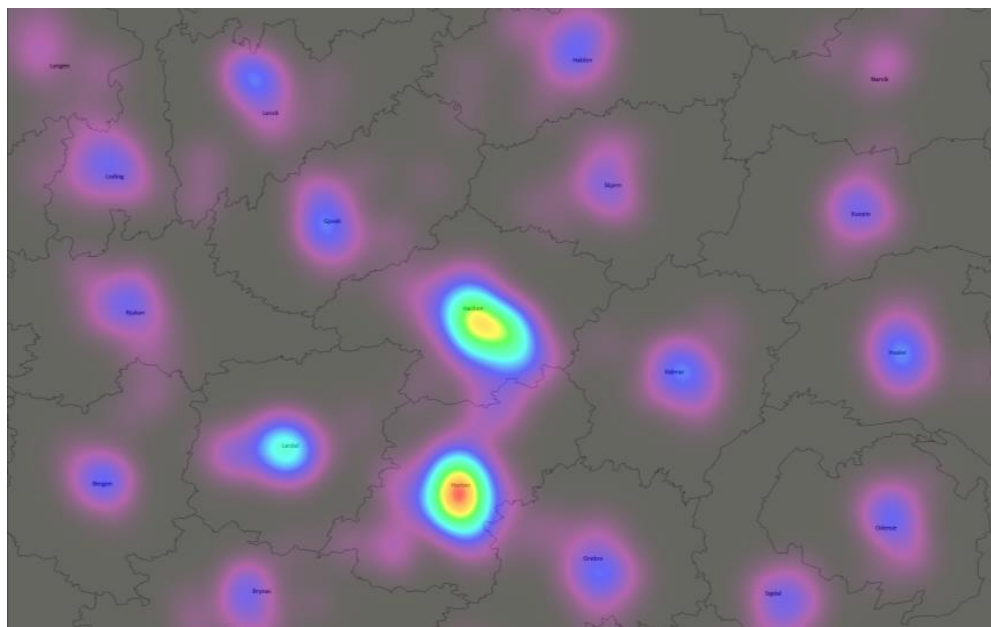
Obr. 29 Výsledek Fisherova testu pro velikost písma 13.

Následuje tabulka 5, která prezentuje statistické výsledky porovnání doby čtení patkového a nepatkového písma. Ve všech 4 velikostech hodnota p.value přesáhla hraniční hodnotu 0.05, což znamená, že mezi dobou čtení patkového a nepatkového písma není výrazný rozdíl v žádné z testovaných velikostí. Nejvyšší hodnota p.value byla vyhodnocena ve velikosti 13 kde dosáhla 0.1214, naopak nejmenší ve velikosti 10, kde byla na hraniční hodnotě p.value 0.0575.

Tab. 5 Výsledné hodnoty p.value ve všech testovaných velikostech.

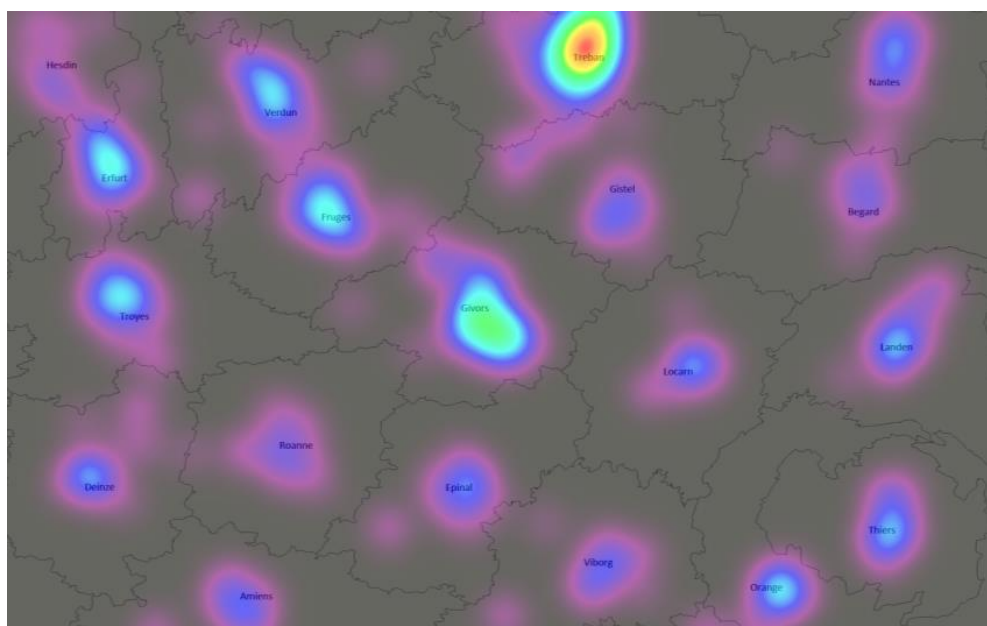
VELIKOST PÍSMÁ	P. VALUE
Velikost 7	0.0914
Velikost 10	0.0575
Velikost 13	0.1214
Velikost 16	0.0970

Metoda ET je opravdu rozsáhlá a nabízí mnoho variant výstupů. Jedním z nich mohou být i tzv. heatmapy, které v tomto případě ukazují fixace očí respondentů. Čím silnější je barva v oblasti popisu, tím déle daný popis respondent četl. Na obrázku 30 jsou zobrazeny fixace pro font Calibri ve velikosti 10. Z obrázku je patrné, že fixace byly krátké. Největší intenzitu barvy má přirozeně hledaný název.



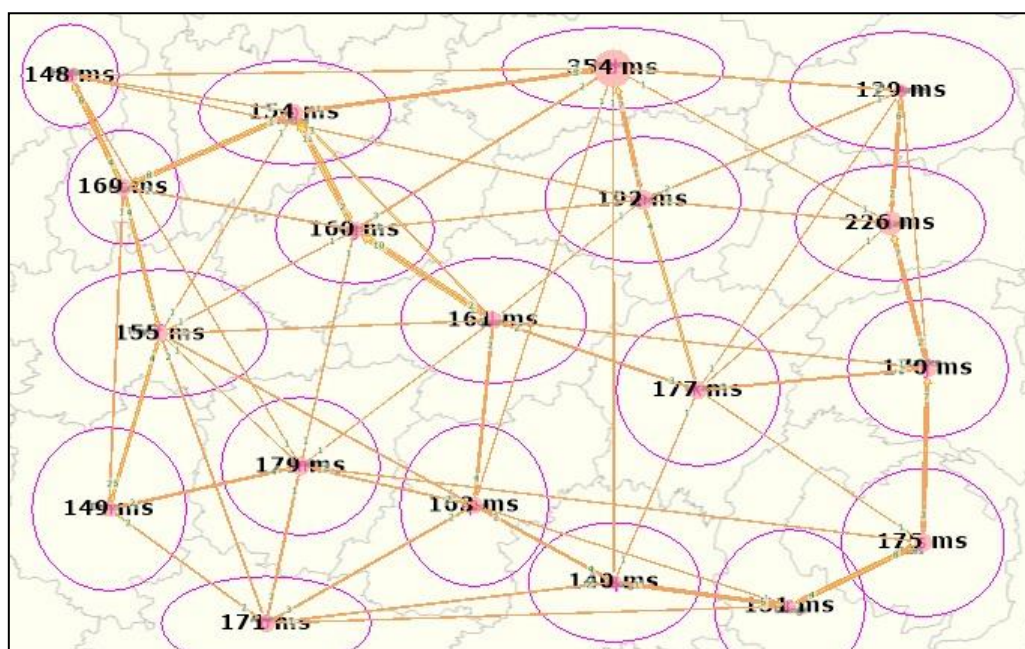
Obr. 30 Heatmapa zobrazující délku fixací pro font Calibri ve velikosti 10.

Pro porovnání byla vybrána heatmapa stejného fontu, ale ve velikosti 16. Na obr. 31 už jsou fixace intenzivnější na mnoha místech oproti obr. 30. To znamená, že uživatel potřeboval delší fixaci pro popis ve velikosti 16 než ve velikosti 10. To jen dokazuje, že velikost 16 už je často kontraproduktivní.



Obr. 31 Heatmapa zobrazující délku fixací pro font Calibri ve velikosti 16.

Jako další výstup se nabízí tzv. oblasti zájmu, neboli anglicky AOI. Polygonově se nastaví oblasti zájmu, které mají být analyzovány. Zkoumaným prvkem je opět délka fixací, ovšem v tomto případě je vyjádřena číselně. Na obr. 32 je zobrazena průměrná délka fixací v milisekundách taktéž pro font Calibri ve velikosti 16, který je prezentován i na obr. 31 v jiném vyjádření.



Obr. 32 Ukázka vyjádření délky fixací metodou AOI pro font Calibri ve velikosti 16.

Hlavní testování ukázalo určité rozdíly mezi fonty. Jako nejlépe čtené fonty se jeví Arial a Minion. Font Calibri se ukázal jako nejméně vhodný ze všech čtyřech testovaných fontů. Dále se potvrdilo, že písmo ve velikosti 7 je hůře čitelné, hlavně patkové. S větší velikostí písma ale rozdíly mizí a fonty jsou si ve čtení více rovny. To však platí jen do velikosti 13. Ve vyšších velikostech už dochází k delším fixacím a často k delší době hledání.

6 DOTAZNÍKOVÉ ŠETŘENÍ

Další fází magisterské práce bylo dotazníkové šetření, jehož cílem bylo zjistit uživatelské preference grafického designu. Tato část byla zaměřena na problematiku popisu v mapách. Respondenti byli dotazováni na různé varianty popisu a vždy vybírali pro ně nejpříjemnější odpověď. Dotazník byl vytvořen ze sérií ukázek z národních atlasů, všechny tyto použité atlasy jsou citovány v použité literatuře.

Online dotazník byl realizován prostřednictvím technologie GoogleForm. Tato technologie mým požadavkům postačila, jelikož tvorba dotazníků není zvláště obtížná a odpovědi se automaticky ukládají do tabulky, kterou lze potom exportovat do mnoha podob. Důležitou funkcí, kterou tato technologie umí, je přímé vkládání obrázků, které byly pro tento dotazník nezbytné.

6.1 Struktura dotazníku

Dotazník byl anonymní a čas na jeho vyplnění se pohyboval mezi čtyř až pěti minutami. Na začátku byl respondent dotazován na své pohlaví a dále na svou věkovou kategorii, kde vybíral s možností (méně než 18, 19 – 25, 26 – 35, 36 a více). Důležitou otázkou byla odbornost v rámci tématu, kde byly 4 možné varianty výběru:

- veřejnost (mapy často nepoužívám)
- veřejnost (mapy používám)
- student v oboru
- pracovník v oboru

Dále následovalo již samotné dotazování na názor uživatelů v rámci problematiku popisu písma v mapách. Otázek bylo celkem devět, každá obsahovala minimálně dvě varianty provedení popisu a u všech bylo nastaveno povinné vyplnění a zvolena mohla být vždy jedna možnost. V otázkách bylo dotazováno na popis států, měst, vodních toků, pohoří, vrcholů apod.

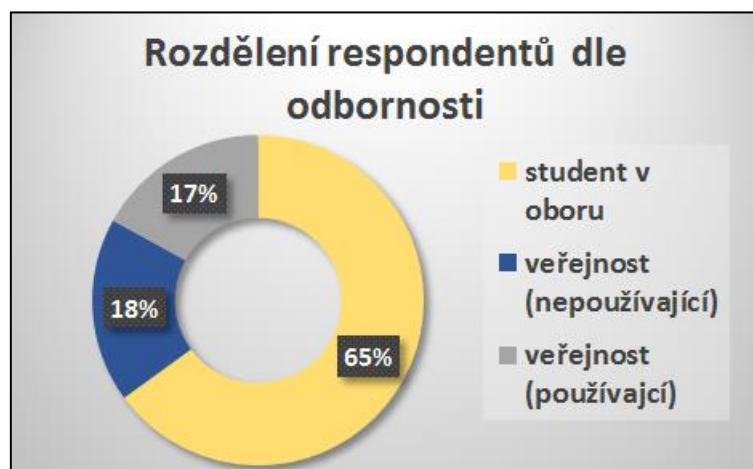
6.2 Vyhodnocení dotazníku

Celkově byla zpracována data přesně od 100 respondentů. Dotazník vyplnilo 51 mužů a 49 žen. Nenašel se žádný respondent, který by věkově odpovídal hranici 18 let a méně, tudíž tato kategorie byla vypuštěna. Nejčastěji se dotazníku zúčastnily osoby v rozmezí let 19 – 25 (za následek to mají studenti KGI a autorovi vrstevníci). Poměr mezi věkovou strukturou vypadal následovně:

- 19 – 25 let (77 % respondentů)
- 26 – 35 let (4 % respondentů)
- 36 a více let (19 % respondentů)

V otázce na odbornost k danému tématu byl jeden respondent ve skupině pracovník v oboru, proto byl přiřazen ke skupině student v oboru, což byla také nejčastěji

zvolená možnost. Počet mezi veřejností používající a nepoužívající mapy byl vyrovnaný. Procentuální rozložení mezi skupinami lze vidět na obr. 33.



Obr. 33 Graf prezentující rozdělení respondentů dle odbornosti.

V následující tabulce 6 lze vidět výsledky dotazníku. Jako první vždy následuje otázka, dalším sloupcem jsou odpovědi s procenty, které od 100 respondentů získali. V dalších sloupcích je dílčí porovnání pro skupiny student v oboru a veřejnost. Veřejnost zde byla brána jako jedna, nebyla dělena na veřejnost používající mapy a nepoužívající, jelikož v odpovědích mezi těmito skupinami nebyl výrazný rozdíl.

Tab. 6 Vyhodnocení odpovědí respondentů na otázky v dotazníku.

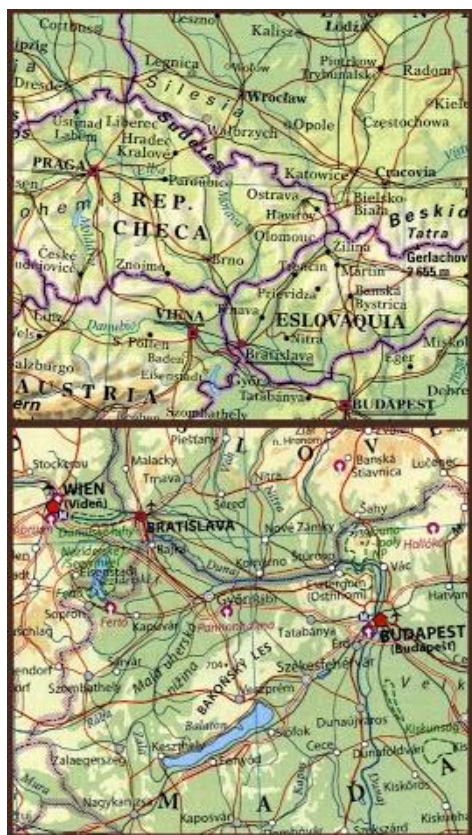
OTÁZKA	ODPOVĚĎ	STUDENT	VEŘEJNOST
Jaký typ popisu pro hlavní města se Vám líbí více?	bez podtržení v tučném provedení (87 %)	85 %	57 %
	s dvojitým podtržením (13 %)	15 %	43 %
Jaký typ popisu pro státy byste preferovali?	rovný bez mezer (41 %)	43 %	37 %
	zakřivený s mezerami (59 %)	57 %	63 %
Jaký typ popisu pro Tibetskou plošinu se Vám líbí více?	obyčejný černý (61 %)	63 %	57 %
	šedý se stínem (39 %)	37 %	43 %
Je z obrázků patrné, že Darfur je název pohoří?	ano, ale jen ze spodního (92 %)		
	ano, z obou (6 %)		
	ne, ani z jednoho (2 %)		

OTÁZKA	ODPOVĚĎ	STUDENT	VEŘEJNOST
Která barva popisu pro Apalačské pohoří se Vám líbí nejvíce?	hnědá (57 %)	65 %	43 %
	modrá (4 %)	3 %	6 %
	zelená (39 %)	32 %	51 %
Která barva popisu pro vodní toky se Vám líbí nejvíce?	černá (4 %)	0 %	11 %
	modrá (83 %)	89 %	72 %
	modrá se stínem (14 %)	11 %	18 %
Jaká barva pro popis čísel cest se Vám čte nejlépe?	bílá (24 %)	22 %	29 %
	modrá (23 %)	26 %	17 %
	žlutá (53 %)	52 %	54 %
Který typ popisu pro vrcholy byste preferovali?	rovný popis (67 %)	75 %	51 %
	zakřivený popis (33 %)	25 %	49 %
Jaký popis pro nadmořskou výšku vrcholu se Vám líbí více?	obyčejné číslo (74 %)	85 %	54 %
	s tečkou značící tisíc a koncovkou metru (26 %)	15 %	46 %

U otázky 4 při dotazování na popis pohoří Darfúr není v tabulce ukázáno, jak odpovídali zvláště studenti a veřejnost, jelikož odpověď byla téměř 100%. Z ukázky ze španělského atlasu by 92 % lidí nepoznalo, že popis patří k pohoří. U některých otázek se ukázal rozdíl mezi studenty v oboru a veřejností např. otázka 5, kde 65 % studentů preferuje pro popis Apalačského pohoří hnědou barvu, kdežto u veřejnosti lehce převládá zelená. Dále se rozdíl projevil u otázky 8, kde studenti volí ze 75 % rovný popis pro vrcholy a veřejnost odpovídala nerozhodně v poměru 51 - 49 %.

Na další straně budou následovat ukázky použité v dotazníkovém šetření, u kterých je napsána vždy otázka, na kterou respondenti u dané ukázky odpovídali.

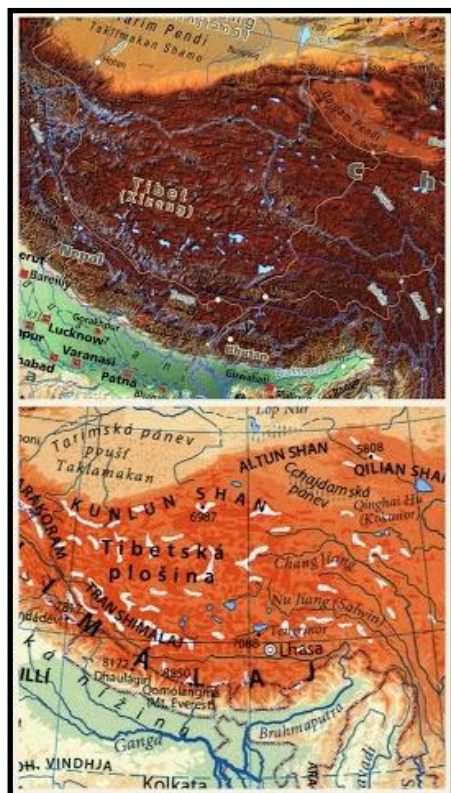
1. Jaký typ popisu pro hlavní města se Vám líbí více?



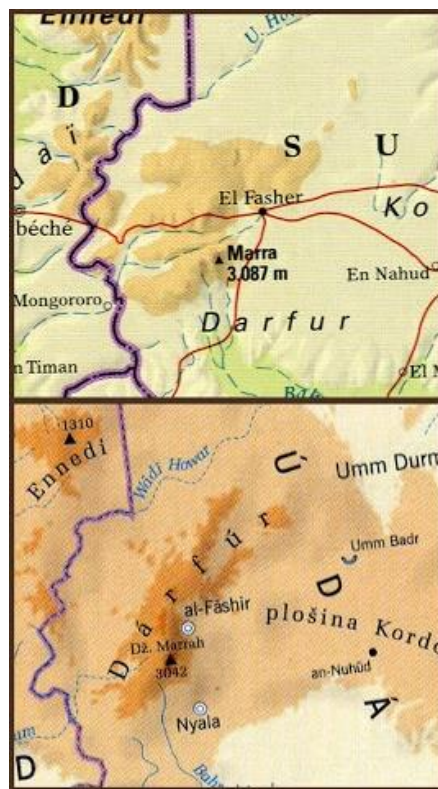
2. Jaký typ popisu pro státy byste preferovali?



3. Jaký typ popisu pro Tibetskou plošinu se Vám líbí více?



4. Je z obrázků patrné, že Darfur je název pohoří?



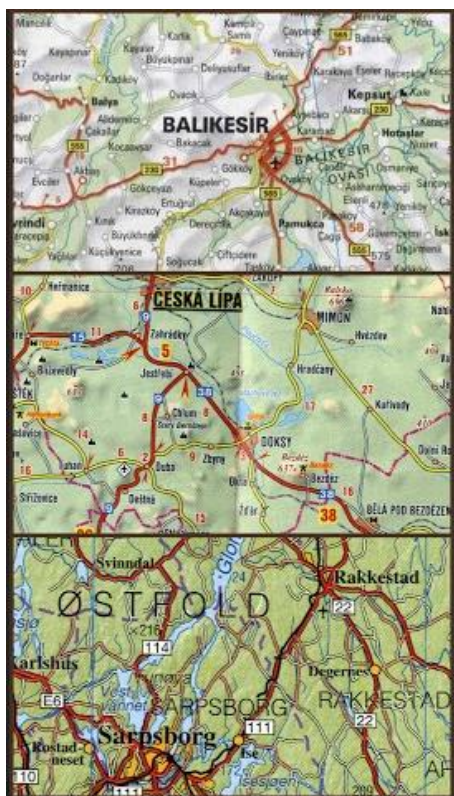
5. Která barva popisu pro Apalačské pohoří se Vám líbí nejvíce?



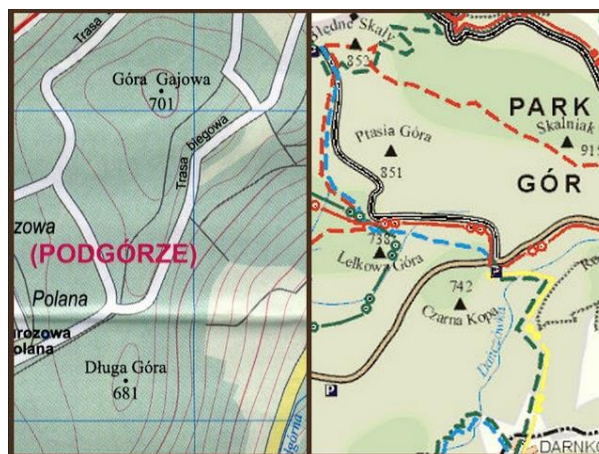
6. Která barva popisu pro vodní toky se Vám líbí nejvíce?



7. Jaká barva pro popis čísel cest se Vám čte nejlépe?



8. Který typ popisu pro vrcholy byste preferovali?



9. Jaký popis pro nadmořskou výšku vrcholu se Vám líbí více?



Na závěr dotazníku je potřeba říct, že získané výsledky nelze zobecňovat. Výsledky vypovídají pouze o preferencích sledovaného vzorku respondentů. U popisu často záleží také na pozadí, okolních prvcích apod. Tento dotazník sloužil jako doplňkový, pro názor veřejnosti, jak vnímají různé varianty popisu z atlasů různých zemí, a tento cíl splnil. Výsledky hodnocení je možné využít pro návrh dalších výzkumných otázek.

7 VÝSLEDKY

Teoretickým výsledkem práce je provedená **rešerše dostupné literatury, zabývající se problematikou popisu a písma v mapách**. Byla prostudována česká a zahraniční literatura. V rešerši se objevují přední kartografičtí autoři, kteří danou problematiku ve svých publikacích často probírají, jelikož patří k nejzákladnějším v kartografii. V teoretické části jsou probrány všechny **parametry písma, jeho klasifikace a písmová osnova**. Část popisu v mapách je zaměřena na geografické názvosloví a hlavně umísťování popisu do map (jaké jsou zásady, doporučení apod.). Celá rešerše se nachází v kapitole 3 a 4.

Jedním z praktických výsledků práce je provedené **ET testování zaměřené na písmo v mapách**. Testování bylo zaměřeno na **dva parametry písma (velikost a rod)**. ET testování bylo rozloženo do několika fází, od přípravných až po hlavní. Přípravné ET testy sloužily primárně k nalezení a odstranění nedostatků. Docházelo průběžně k modifikacím na stimulech, aby bylo čtení písma co nejméně ovlivněno vedlejšími efekty. Výsledků a závěrů z ET testování je hned několik.

První část vyhodnocení hlavního testování je zaměřena na **dobu čtení písma v různých velikostech**. Písmo bylo testováno ve velikostech 7, 10, 13, 16 a pro každou z nich byl vypočítán **medián doby čtení**. Mediány ukázaly, že v **nejmenší** testované velikosti se písmo čte opravdu **nejpomaleji**. S větší velikostí se písmo stává čitelnější, ale **velikost 16** se ukázala jako **kontraproduktivní**, zde je písmo příliš velké a čas čtení se začíná prodlužovat. Rychlost čtení je prezentována na obr. 26. V tabulce 4 jsou výsledky čtení jednotlivých fontů, z nichž **nejlepších výsledků dosáhl Arial**. Jedná se o bezpatkové písmo, které je dobře a hlavně rychle čteno ve všech testovaných velikostech. Za dobrý font se dá považovat i Minion, který kromě velikosti 7 sekundoval fontu Arial a byl rychle čitelným.

Další část ET testování patřila porovnání patkového a nepatkového písma. Obecně se praví, že ve čtení mezi těmito dvěma skupinami je **velký rozdíl a patkové se nedoporučuje**. Tyto dvě skupiny písma byly tedy statisticky porovnány Fischerovým testem, který se specializuje na analýzu rozptylů. Ukázalo se, že ve všech velikostech **nejsou významné rozdíly v době čtení mezi patkovým a nepatkovým písmem**. Hodnoty p. value jsou zobrazeny v tabulce 5. V diplomové práci jsou také nastíněny možnosti výstupů této metody v podobě obrázků. Veškeré výsledky a postup či průběh ET testování lze nalézt v kapitole 5.

Druhým z praktických cílů bylo **dotazníkové šetření**. Šetření bylo prováděno formou technologie GoogleForm online. Vyplnění dotazníku se zúčastnilo 100 lidí a odpovídali na 9 otázek týkajících se problematiky **popisu v mapách**. Výsledky dotazníku jsou prezentovány v tabulce 6, kde jsou procentuálně ukázány zvolené odpovědi i pro dílčí skupiny. V některých případech se projevil **rozdíl mezi studenty v oboru a veřejností**. Všechny ukázky, které jsou obsaženy v dotazníku a na které jsou otázky směřovány, jsou ukázány v diplomové práci. Je potřeba zmínit, že odpovědi v dotazníku **nelze brát**

obecně. Vždy se jedná o případ v konkrétní otázce. U popisu často záleží také na pozadí, okolních prvcích apod., což je nastíněno i v teoretické části práce. Struktura dotazníku a jeho vyhodnocení je v kapitole 6.

Na závěr diplomové práce byly vytvořeny internetové stránky, na kterých jsou zobrazeny výsledky této práce. Odkaz se nachází na stránkách Katedry geoinformatiky UP.

8 DISKUZE

Na začátku diplomové práce bylo zapotřebí provést rešerši dostupné literatury zabývající se vyjádřením popisu a písma v mapách. Tato kartografická tematika je velice rozsáhlá, v české kartografii a hlavně světové hodně probírána, tudíž nebylo obtížné najít potřebné materiály. Problémem bylo vybrat ze spousty zahraničních kartografů ty právě a z mnoha materiálů provést jednotnou rešerši.

Obtížnou částí bylo ET testování. Tato objektivní metoda obsahuje spoustu softwaru, různých nastavení a cesta k přípravě jednoho testu je velice dlouhá a trnitá. Metoda ET nabízí řadu proměnných, které lze zkoumat a zde je jeden z potenciálů do budoucna. Kromě délky času čtení písma, počtu a frekvence fixací by šlo použít i další jiné proměnné, které by šly zkoumat. Heatmapy a AOI, které jsou v kapitole 5 nastíněny, jsou jen jedny z mnoha podob výstupů, kterých lze při ET dosáhnout.

Možností do budoucna může být testování více fontů. Zde byl vybrán jen omezený počet a při další studii jich může být mnohonásobně více, ale fontů je na světě několik stovek a tak vybrat ty dobré k testování může být složité. Omezením je počet respondentů na ET, který by při dalším testování mohl být vyšší. Velký potenciál nabízí také stimuly k testování, které měnily svou podobu v průběhu několika fází ET. Může být testován např. víceřádkový popis, nebo i písmo na vyšší grafické zaplněnosti mapy. Kromě vlastních ukázek by nebylo špatné otestovat i existující mapová díla (tematické mapy, turistické mapy, autoatlasy apod.) a vyvodit závěry, jaká je čitelnost písma na těchto mapách.

Sestavení dotazníku bylo časově náročné. To obnášelo nastudovat spoustu map v různých zahraničních atlasech a hledat různé varianty vyjádření popisu. Otázek v dotazníkovém šetření na popis v mapách není mnoho, ale vymyslet otázky, které se týkají přímo jen samostatného popisu, je obtížné.

Potenciálem v této části může být více otázek, nebo vymyslet své vlastní ukázky a prezentovat na nich více variant popisu. Na vlastních ukázkách by bylo méně okolních prvků (barva pozadí, grafická zaplněnost apod.), které by měly vliv na popis. Výsledky z dotazníkového šetření nelze zobecňovat, jelikož odpovědi vypovídají vždy o názoru respondenta k dané otázce. Nicméně dotazník slouží spíše jako estetické doplnění práce a větší váha je přiřazena ET testování.

Do budoucna by bylo vhodné se zaměřit na nápady pro budoucí výzkum. Větší pozornost by si zasloužilo hlubší statistické porovnání patkového a nepatkového písma. Neexistuje moc výzkumů, které by potvrzovaly obecná doporučení, že patkové písmo se čte hůře. Nabízí se také statisticky vyhodnotit, jak velký vliv má na popis barevná vzdálenost, zaplněnost mapy, předchozí zkušenosti nebo preference uživatele.

9 ZÁVĚR

Hlavním cílem magisterské práce byla **analýza a hodnocení vlivu popisu a písma v mapách** na uživatelskou percepci kartografických děl. Pro realizaci práce byly stanoveny dílčí cíle, které byly naplněny následovně: **řešerše literatury** věnující se problematice popisu a písma byla provedena na začátku práce a její výstupy jsou popsány v kapitole 3 Písmo v mapách a 4 Popis v mapách. V těchto kapitolách je také popsána analýza používání fontů v mapách a popisu, čímž byl splněn druhý dílčí cíl práce.

V praktické části práce byly stanoveny dílčí cíle realizace on-line dotazníku pro zjištění preferencí uživatelů, realizace pilotního ET testování, stanovení hypotéz a příprava druhého ET testování, realizace hlavního ET testování a vyhodnocení zjištěných poznatků a návrh doporučení.

On-line dotazník pro zjištění **preferencí uživatelů** byl realizován prostřednictvím technologie GoogleForm a jeho výsledky jsou popsány v kapitole 6.2 Vyhodnocení on-line dotazníku. Souběžně byly vytvořeny ukázky pro realizaci **pilotního ET testování**, které vstupovaly do hodnocení uživatelské percepce. Výsledky jsou uvedeny v kapitole 5.1 a 5.2 Pilotní ET testování. Na základě získaných poznatků byly stanoveny **hypotézy** a proběhla příprava **hlavního ET testování**. Výsledky ověření hypotéz a výsledků hlavního ET testování jsou uvedeny v kapitole 5.3 Hlavní ET testování. Získané poznatky byly následně zpracovány do textové podoby práce a pro jejich možné využití byl proveden **návrh doporučení** k použití fontů pro popis v mapách.

Hlavní cíl práce **analýza a hodnocení vlivu popisu a písma v mapách** na uživatelskou percepci kartografických děl byl dosažen realizací výše uvedených dílčích cílů. Výsledky jsou uvedeny v kapitole 7 Výsledky.

Všechny použité obrázky a stimuly k testování jsou přiloženy k diplomové práci jako digitální příloha na DVD a současně jsou ve výše zmíněných kapitolách uvedeny nejdůležitější ukázky. Výsledky práce jsou prezentovány v textu diplomové práce a na webových stránkách, které jsou k dispozici na portálu Katedry geoinformatiky Univerzity Palackého v Olomouci. O vzniklých datových sadách byly vyhotoveny záznamy do metainformačního systému Katedry geoinformatiky.

POUŽITÁ LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

- ATLASPRODUKTIES, [red. en cartogr.: wolters-noordhoff. de junior bosatlas. 4. ed. groningen: wolters-noordhoff atlasprodukties, 2004. isbn 9789001121723.
- BERAN, VLADIMÍR. *Typografický Manuál: Učebnice Počítačové Typografie*. 1.Vyd. Náchod: Manuál, 1994, Přeruš.Str. Isbn 8090182402.
- BILDEATLAS OVER NORGE. KUNNSKAPSFORL., 2004. ISBN 9788257314996.
- BREWER, CYNTHIA A. *Designing better Maps: A Guide for Gis users*. Vol. 6. California: Esri Press, 2005.
- ČAPEK, R., MIKŠOVSKÝ, M., MUCHA, L. (1992): *Geografická kartografie*, Praha Státní pedagogické nakladatelství. 1. vyd.. 372 s.
- DRÁPELA, M.V. (1983): Vybrané kapitoly z kartografie, Přírodovědecká fakulta J.E Purkyně v Brně, katedra geografie 128 s.
- FREEMAN H. (2005) *Automated Cartographic Text Placement*, In Pattern Recognition Letters, volume 26, issue 3, s. 287 - 297.
- FRIBERT, Miroslav. *Počítačová grafika v předtiskových operacích* [online]. Pardubice, 1998 [cit. 2014-09-06]. Dostupné z: <http://kifri.fri.uniza.sk/~bene/vyuka/pard/Graficke%20editory/Pografm.pdf>. Polygrafické sešity. Univerzita Pardubice - Katedra polygrafie a fotofyziky.
- GOLDBERG J H., KOTVAL X. P. *Computer interface evaluation using eye movements: methods and constructs*. In International Journal of Industrial Ergonomics, Vol. 24, 1999. s. 631-645.
- KAŇOK, J., VOŽENÍLEK, V. (2008). 6. díl seriálu *Chyby v mapách Popis a písmo v mapách*, In GeoBusiness, duben 2008.
- KOČIČKA, Pavel a Filip BLAŽEK. *Praktická typografie*. Vyd. 2. Praha: Computer Press, 2004, xiv, 288 s. ISBN 80-722-6385-4.
- KOMŮRKOVÁ, Nina. *Typografie – klasifikace a pravidla*. Atlantic [online]. 2014 [cit. 2014-09-06]. Dostupné z: <http://www.atlantic.cz/typografie/>
- KRAAK, M a Ferjan ORMELING. *Cartography: visualization of geospatial data*. 2nd ed. New York: Prentice Hall, 2003, ix, 205 p. ISBN 01-308-8890-7.
- KRYGIER, J., B. (2008) *Cartography and Visualization*, [online], [cit. 6. září 2014]. Dostupný na WWW:<http://go.owu.edu/~jbkrygie/krygier_html/geog_353/geog_353_lo/geog_353_lo10.html>.
- KRYGIER, J., WOOD, D., (2005). *Making Maps A Visual Guide to Map Design for GIS*, 303 s., ISBN 1-59385-200-2.
- KULHAVÁ, Iveta. Typografie - slovníček. *Typografie* [online]. 2006 [cit. 2014-09-07]. Dostupné z: http://web.quick.cz/iveta_kulhava/Typografie/Slovnicek.htm
- MAPS OF WORLD. Africa Map. *Maps of World* [online]. 2013 [cit. 2014-09-07]. Dostupné z: <http://www.mapsofworld.com/africa/>
- MONTELLO, DANIEL R. *Cognitive map-design research in the twentieth century: Theoretical and empirical approaches*. *Cartography and Geographic Information Science* 29.3, 2002. s. 283–304.

- ODSTRČILOVÁ, Z. *Grafický návrh elektronických výukových aplikací* [online]. 2008 [cit.2014-09-06]. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Fakulta informatiky. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/51665/fi_m/>
- PETERSON, GRETCHEN N. *GIS cartography: a guide to effective map design*. CRC Press, 2009.
- PHILLIPS, R., J. et al. (1977). The Legibility of Type on Maps. [online], [cit.6. září 2014]. Dostupný na WWW:<<http://www.richardphillips.org.uk/maps/map1977.pdf>>.
- PLÁNKA, Ladislav. *Kartografie a základy GIS: Kartografická interpretace* [online]. Brno, 2006 [cit. 2014-09-06]. Dostupné z: http://fast.darmy.net/opory%20-%20III%20Bc/GE18-Kartografie_a_zaklady_GIS--M02-Kartograficka_interpretace.pdf. Studijní opora. Vysoké učení technické v Brně - Fakulta Stavební.
- POLANICA ZDRÓJ. Plan miasta. 2003. Polsko: Karta Wydawnictwo Kartograficzne. ISBN 83-907810-9-3
- POTTJEGORT], [auteurs: Gerrie Kersten en Arend. *De grote Bosatlas*: editie tweeënvijftig. Groningen: Wolters-Noordhoff Atlasproducties, 2007. ISBN 9789001122331.
- PRAHA, Vydala a zpracovala Kartografie. *Česká republika automapa 1:500 000*. 3. vyd. Praha: Kartografie, 2007. ISBN 8070118857.
- ROBINSON, A. H. a kol. *Elements of cartography*. Editorial John Wiley & Sons Inc. USA, 1995
- REALIZACIÓN, Instituto Cartográfico Latino. *Atlas geográfico de España y del mundo*, Vicens Vives. Ed. 2007. Barcelona: Vicens Vives, 2008. ISBN 978-843-1683-184.
- SLOCUM, Terry, et al. *Thematic cartography and geovisualization*: Second edition, 2005. 518 s. ISBN 0-13-0-35123-7
- Slovenská republika automapa. Zlín: SHOCart, 1999. ISBN 9788072240920.
- STACHOŇ, Zdeněk. Automatizované umísťování popisu na mapách pro krizový management [online]. 2009 [cit. 2014-09-06]. Disertační práce. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Milan Konečný. Dostupné z: <http://is.muni.cz/th/14463/prif_d/>.
- Školní atlas světa. 1. vyd. Redaktor Eva Klímová. Praha: Kartografie, 2004, 1 atlas (175 s.). ISBN 80-7011-730-3.
- TABLE SPACE. Maps. *Table Space* [online]. 2012 [cit. 2014-09-07]. Dostupné z: <http://www.tablespace.net/maps/lowres/UnknownGallia.jpg>
- TYPO. Československá klasifikace Jana Solperry. *TYPO* [online]. 2009 [cit. 2014-09-06]. Dostupné z: <http://www.typo.cz/database/pravidla-a-nazvoslovi/klasifikace-pisem/ceskoslovenska-klasifikace/>
- VAN DEN WORM, J. *Web map design in practice*. Kraak and Brown (eds.), Web Cartography, Taylor & Francis Inc. London, 2001.
- VEVERKA, Bohuslav a Růžena ZIMOVÁ. Topografická a tematická kartografie. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, 198 s. ISBN 978-80-01-04157-4.
- VEVERKA, B., (2004). Topografická a tematická kartografie 10, České vysoké učení technické, Praha, ISBN 80-01-02381-8, dotisk prvního vydání, 220 s.
- VONDRÁKOVÁ, Alena. *Netechnologické aspekty mapové tvorby*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-3970-9.
- VONDRÁKOVÁ, A. *Význam a možnosti uplatnění moderních digitálních technologií v oblasti netechnologických aspektů mapové tvorby* In: Veverka, B., Soukup, P. (eds.) Digitální

technologie v geoinformatice, kartografii a dálkovém průzkumu Země – sborník referátů.
Praha: Stavební fakulta ČVUT v Praze, 2012. s. 149–156. ISBN 978-80-01-05131-3.

VOŽENÍLEK, V. KAŇOK, J. a kol. *Metody tematické kartografie – vizualizace prostorových jevů*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, ISBN 978-80-244-2790-4

VOŽENÍLEK, Vít. *Zásady tvorby mapových výstupů* [online]. Ostrava, 2002 [cit. 2014-09-06].
Dostupné z: http://gis.vsb.cz/pan-old/Skoleni_Texty/TextySkoleni/kartogafie.pdf. Studijní opora. Přírodovědecká fakulta Univerzita Palackého Olomouc.

VOŽENÍLEK, V. *Aplikovaná kartografie I - tematické mapy*. Olomouc, Vydavatelství UP, 2004, 178 s.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Volné přílohy

Příloha 1 DVD (text práce, použité ukázky a obrázky, výstupy práce, webové stránky)

Příloha 2 POSTER